



ANALISIS NILAI KEANDALAN DAN NILAI EKONOMI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI MENGGUNAKAN METODE FMEA (FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

HETRI VOLY
11355100804

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2020

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS NILAI KEANDALAN DAN NILAI EKONOMI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI MENGGUNAKAN METODE FMEA (FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS)

TUGAS AKHIR

Oleh :

HETRI VOLY
11355100804

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Juli 2020

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Novi Gusnita, ST., MT
NIP. 19770803201101 2 002

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS NILAI KEANDALAN DAN NILAI EKONOMI SISTEM
JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PADA PT. PLN (PERSERO)
RAYON DURI MENGGUNAKAN METODE FMEA
(FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS)

TUGAS AKHIR

Oleh :

HETRI VOLY
11355100804

Telah dipertahankan didepan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salahsatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Juli 2020

Pekanbaru, 2 Juli 2020

Mengesahkan,



Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 196331214 198803 1 002

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom
NIP. 19750922 200912 2 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Rika Susanti, ST., M.Eng
Sekretaris : Novi Gusnita, ST., MT
Penguji I : Susi Afriani, MT
Penguji II : Aulia Ullah, ST., M.Eng

(Signatures of the Exam Board Members)

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggunaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diizinkan mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



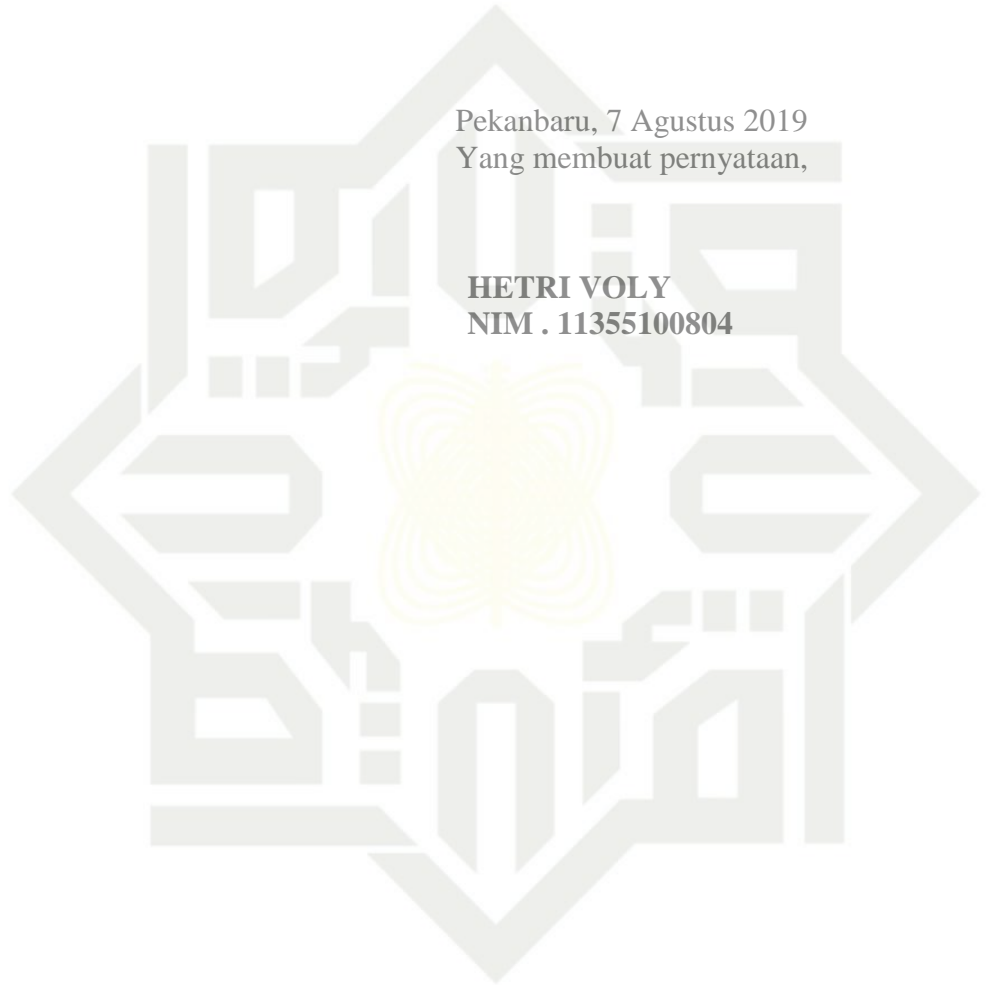
LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa didalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 7 Agustus 2019
Yang membuat pernyataan,

HETRI VOLY
NIM . 11355100804



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّمَا نَشْرَحُ لَكَ صَدْرَكَ ۖ وَوَضَعْنَا عَنكَ وِزْرَكَ
أَنقَضَ ظَهْرَكَ ۖ وَرَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَكَ ۚ فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۚ
إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۚ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ۚ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ۚ

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap”.

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Yaa Allah Yaa Rahman Yaa Rohim

Sudah terlalu lama aku menyianyiakan waktu yang berharga ini dimasa studiku

Jalan panjang dan terjal yang aku alami Engkau tetap menguatkan ku

Hingga tercapai dan selesai tugas akhir ini sebagai syarat kelulusan dari Program Studiku

Bersujud dan bersyukur aku dihadapanMu Yaa Allah.

Alhamdulillahirrabbi'l'amin.

Teruntuk Amak dan Abak yang InshaAllah di Syurga Allah,

Terimalah kado kecil ini sebagai hadiah dari betapa besar pengorbanan dan perjuangan kalian berdua membesarkan dan mendidiku tanpa kenal lelah dan tanpa kenal waktu

Maafkan anakmu yang masih selalu menyusahkanmu.

Dalam Do'a disetiap sholatku aku selalu meminta kepada Allah,

Yaa Allah terimakasih engkau telah menempatkanku diantara kedua orangtua yang sangat kuat dan tangguh. Yaa Allah berikanlah tempat terbaik di SyurgaMu bagi keduanya.

Berikanlah balasan yang setimpal dari segala perjuangan

dan kegigihan mereka berdua Yaa Allah

dan tempatkanlah mereka nanti di Syurga Firdaus Mu

sertajauhkanlah mereka dari panasnya siksa api neraka.”

Dengan Rasa Bangga Kupersembahkan kepada Orangtuaku :

Almarhum Abak Hersul dan Almarhumah Amak Nurnina Rizon

Untuk siapapun yang membaca persembahan ini ingatlah kalimat ini sebagai penyemangatmu

“SEMUA AKAN BERAKHIR BAIK, JIKA BELUM BAIK

BERARTI BELUM BERAKHIR”

--- ALL IS WELL ---



ANALISIS NILAI KEANDALAN DAN NILAI EKONOMI SISTEM

JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI MENGGUNAKAN METODE FMEA (FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS)

HETRI VOLY
11355100804

Tanggal Sidang : 2 Juli 2020

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salahsatu aspek yang penting bagi kehidupan masyarakat perkotaan dan energi listrik juga merupakan aspek penunjang berkembangnya sebuah kota. Maka penting untuk mengevaluasi tingkat keandalan sistem distribusi listrik agar tercapai kepuasan konsumen. Pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri terdapat 6 *feeder* yang mengalami jumlah gangguan paling banyak dibandingkan *feeder* lainnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*). Hasil menunjukkan bahwa nilai indeks keandalan 6 *feeder* selama satu tahun (Agustus 2017-Juli 2018) yaitu nilai indeks keandalan SAIDI masih standar, sedangkan untuk nilai indeks keandalan SAIFI belum memenuhi standar PLN. Berdasarkan metode FMEA yang dilakukan pada 6 *feeder* untuk mengetahui nilai RPN komponen/peralatan yang melebihi standar 200 dinyatakan sebagian besar komponen/peralatan tidak handal. Nilai ASAI (*Average Service Availability Index*) dari 6 *feeder* masih dikategorikan belum handal karena melebihi standar IEEE sebesar 0,999277. Untuk nilai rupiah yang hilang akibat energi yang tak tersalurkan pada ke 6 *feeder* adalah sebesar Rp. 924.217.037. Nilai rupiah yang hilang paling tinggi pada *feeder* Sebangas sebesar Rp. 355.832.713 dengan ENS 242.511,8 kWh/tahun dan yang paling kecil *feeder* Subrantas sebesar Rp. 85.603.169 dengan ENS 58.341,4 kWh/tahun.

Kata Kunci : Metode FMEA, Keandalan Sistem Distribusi, Nilai Indeks Keandalan, Nilai Rupiah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



ANALYSIS OF RELIABILITY VALUE AND ECONOMIC VALUE OF 20 kV DISTRIBUTION NETWORK SYSTEM IN PT. PLN (PERSERO) RAYON DURI USING FMEA METHOD (FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS)

HETRI VOLY
11355100804

Date Of Final Exam: July 2nd, 2020

Electrical Engineering Study Program
Faculty of Science and Technology
Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University, Riau
Jl.H.R. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

Electrical energy is one of the important aspects for the life of urban communities and electrical energy is also an aspect of supporting the development of a city. Then it is important to evaluate the level of reliability of the electrical distribution system in order to achieve customer satisfaction. At PT. PLN (Persero) Rayon Duri there are 6 feeders that experience the most number of disturbances compared to other feeders. The method used in this study is the FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) method. The results show that the reliability index value of 6 feeders for one year (August 2017-July 2018), namely the SAIDI reliability index value is still standard, while for the SAIFI reliability index value does not meet PLN standards. Based on the FMEA method carried out on 6 feeders to determine the RPN value of components / equipment that exceeds 200 standards stated that most of the components / equipment are not reliable. The ASAI (Average Service Availability Index) value of 6 feeders is still categorized as not reliable because it exceeds the IEEE standard of 0.999271. For the value of the rupiah lost due to energy that is not channeled to the 6 feeders is Rp. 924,217,037. The highest missing rupiah value in the Sebang feeder is Rp. 355,832,713 with ENS 242,511.8 kWh / year and the smallest Subrantas feeder is Rp. 85,603,669 with ENS 58,341.4 kWh / year.

Keywords : FMEA Method, Distribution System Reliability, Reliability Index Value, Rupiah Value



KATA PENGANTAR



© Hak cipta milik UIN Suska Riau
Sate Islam University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh...

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Analisis Nilai Kandungan Dan Nilai Ekonomi Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Pada PT. PLN (Persero) Rasyon Duri Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis)"**. sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang tidak mendapat syafa'at dari beliau di akhirat kelak.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait berikut:

Bapak HERSUL (Alm) dan Ibuk NURNINA RIZON (Almh) , selaku orang tua penulis yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakkal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Bapak Prof. Dr. KH. Ahmad Mujahidin, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Darmawi M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Kasim Riau.

Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Bapak Mulyono, ST., MT, selaku Sekretaris Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Ahmad Faizal, ST., MT, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Ibu Novi Gusnita, ST., MT, selaku dosen pembimbing yang luar biasa serta selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ibu Susi Afriani, ST., MT, selaku Dosen Penguji I dan Bapak Aulia Ullah, ST., M.Eng, selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Sutoyo, ST., MT, selaku dosen Penasehat Akademik dan Pembimbing Akademik yang mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Energi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pimpinan, Staff dan karyawan Program Studi Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Abang, Kakak dan Adik yang Tercinta (Afrima Boby, Septia Elmika, Cici Oktavia S.Pdi, dan Muhammad Ravi) yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis kuliah di Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Sahabat – sahabat terbaik senasib dan seperjuangan selalu bersama – sama memberikan dukungan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai, yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri

khususnya serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang.

Amiin...

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pekanbaru, 7 Agustus 2019

Penulis

HETRI VOLY

NIM . 11355100804

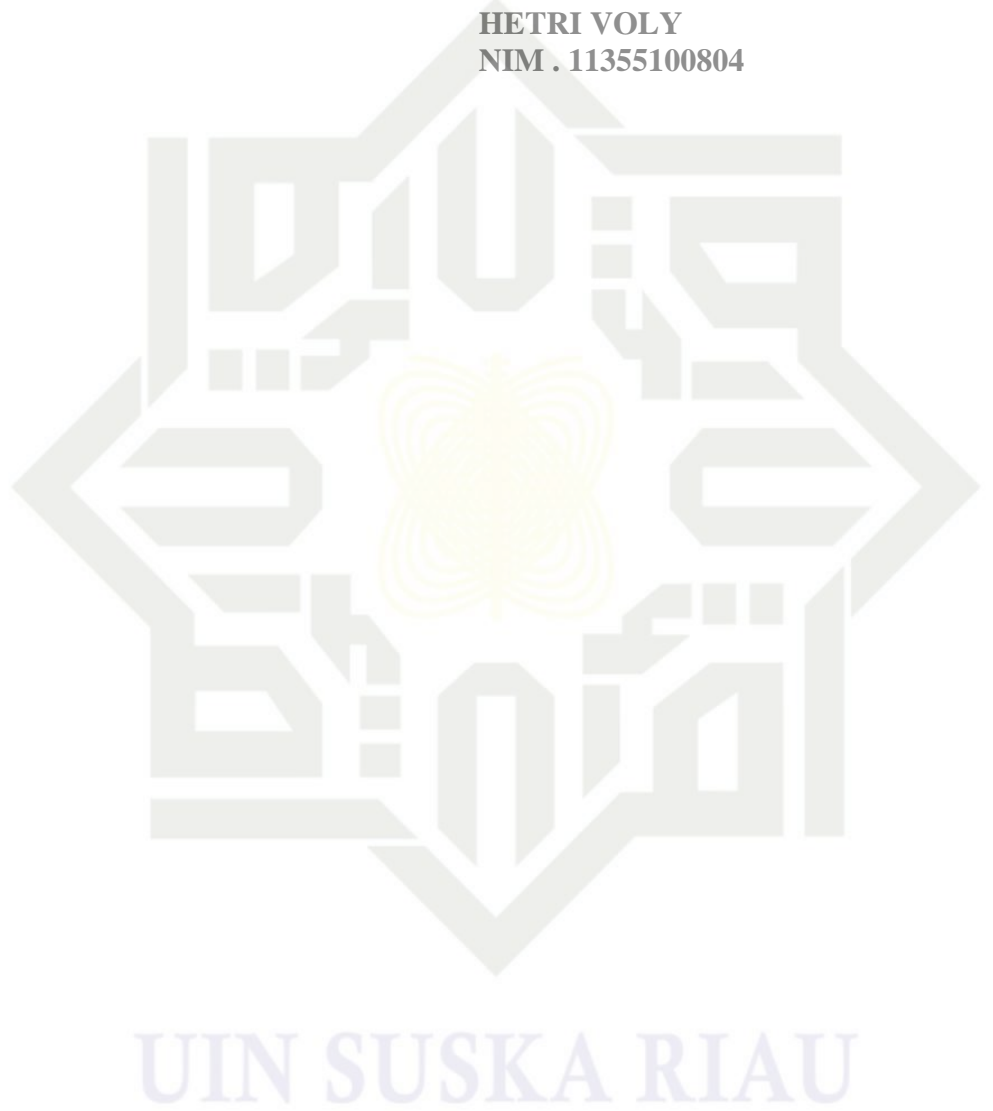
Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR LABEL.....	iii
DAFTAR RUMUS	iv
DAFTAR LAMBANG	v
DAFTAR SINGKATAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1. Latar Belakang	I-1
1. Rumusan Masalah.....	I-5
1. Tujuan Penelitian	I-5
1. Batasan Masalah	I-5
1. Manfaat Penelitian	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2. Penelitian Terkait.....	II-1
2. Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	II-3
2. Sistem Jaringan Distribusi	II-4
2.3.1 Sistem Jaringan Distribusi Primer	II-4
2.3.2 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	II-7
2. Persyaratan Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	II-8
2.4.1 Faktor Kualitas Sistem	II-8
2.4.2 Faktor pemeliharaan Sistem	II-9
2.4.3 Faktor Perencanaan Sistem	II-9
2.4.4 Faktor Keselamatan Publik dan Sistem	II-9
2.5 Recloser (Penutup Balik Otomatis/PBO)	II-9
2.6 Konsep Dasar Keandalan	II-10
2.7 Keandalan Sistem Distribusi 20 KV	II-10
2.8 Faktor Faktor Nilai Keandalan Tahunan	II-11



2.9 Nilai Indeks keandalan.....	II-12
---------------------------------	-------

2.10 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	II-13
--	-------

2.11 OPOP Komponen Sistem Jaringan Distribusi 20KV	II-19
--	-------

2.12 Nilai Ekonomi.....	II-24
-------------------------	-------

2.13 Nilai Supiah.....	II-25
------------------------	-------

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
--	--------------

3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
---------------------------	-------

3.2 Data Yang Dibutuhkan	III-1
--------------------------------	-------

3.3 Tahapan Penelitian.....	III-2
-----------------------------	-------

3.4 Studi Pendahuluan	III-2
-----------------------------	-------

3.5 Studi Literatur dan Studi Penelitian Lapangan.....	III-3
--	-------

3.6 Pengumpulan Data.....	III-3
---------------------------	-------

3.7 Mencari Nilai Indeks SAIFI, SAIDI dan CAIDI.....	III-3
--	-------

3.7.1 Indeks SAIFI	III-3
--------------------------	-------

3.7.2 Indeks SAIDI	III-3
--------------------------	-------

3.7.3 Indeks CAIDI	III-3
--------------------------	-------

3.8 Pengolahan Data	III-4
---------------------------	-------

3.8.1 Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	III-4
--	-------

3.9 Mencari Nilai Indeks ASAI.....	III-4
------------------------------------	-------

3.10 Analisa Nilai Keandalan dan Nilai Ekonomi.....	III-5
---	-------

3.10.1 Analisa Nilai Keandalan	III-5
--------------------------------------	-------

3.10.2 Analisa Nilai Ekonomi	III-5
------------------------------------	-------

3.11 Kesimpulan dan Saran	III-5
---------------------------------	-------

3.12 Jadwal Penelitian	III-6
------------------------------	-------

3.13 Biaya Penelitian	III-6
-----------------------------	-------

3.12 Initial Result.....	III-6
--------------------------	-------

BAB IV ANALISA DAN HASIL.....	IV-1
--------------------------------------	-------------

4.1 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada Feeder Sebagai IV-2	
---	--

4.1.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-3
--	------

Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Dianggap mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



4.1.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-5
--	------

4.2 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada <i>Feeder</i> Bangko .	IV-6
--	------

4.2.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-7
--	------

4.2.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-9
--	------

4.3 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada <i>Feeder</i> Duri	IV-10
--	-------

4.3.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-11
--	-------

4.3.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-13
--	-------

4.4 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada <i>Feeder</i> Stadion .	IV-14
---	-------

4.4.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-15
--	-------

4.4.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-16
--	-------

4.5 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada <i>Feeder</i> Subrantas	IV-18
---	-------

4.5.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-19
--	-------

4.5.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-20
--	-------

4.6 Perhitungan Nilai Indeks Keandalan SAIFI,SAIDI,CAIDI pada <i>Feeder</i> Hangtuah	IV-22
--	-------

4.6.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Laju Perbaikan Rata-Rata Gangguan	IV-23
--	-------

4.6.2 Indeks Keandalan Pada Feeder Sebanga	IV-24
--	-------

4.7 Perhitungan Nilai ASAI Pada 6 <i>Feeder</i>	IV-26
---	-------

4.8 Identifikasi Prioritas Gangguan-Gangguan Komponen/Peralatan Dengan Menggunakan	
--	--

Metode FMEA	IV-28
-------------------	-------

4.9 Analisis Nilai Ekonomi	IV-41
----------------------------------	-------

4.9.1 Perhitungan Dan Analisis ENS	IV-41
--	-------

4.9.2 Perhitungan Dan Analisis AENS	IV-42
---	-------

4.9.3 Nilai Rupiah Dari ENS	IV-42
-----------------------------------	-------

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
--	------------

5.1 Kesimpulan	V-1
----------------------	-----

5.2 Saran	V-2
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA	V-1
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	V-2
-----------------------	------------

DAFTAR PUSTAKA	V-1
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	V-2
-----------------------	------------

DAFTAR PUSTAKA	V-1
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	V-2
-----------------------	------------



DAFTAR GAMBAR

1. Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	II-3
2. Konfigurasi Jaringan Radial	II-4
2. Konfigurasi Jaringan Hantaran Penghubung	II-5
2. Konfigurasi Jaringan Loop	II-6
2. Konfigurasi Jaringan Spindel.....	II-6
2. Konfigurasi Sitem Kluster.....	II-7
2. Hubungan Tegangan Menengah Ke Tegangan Rendah Dan Konsumen.....	II-8
2. Lomba Kerja FMEA	II-15
3. Flowchart Tahapan Penelitian	III-1

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

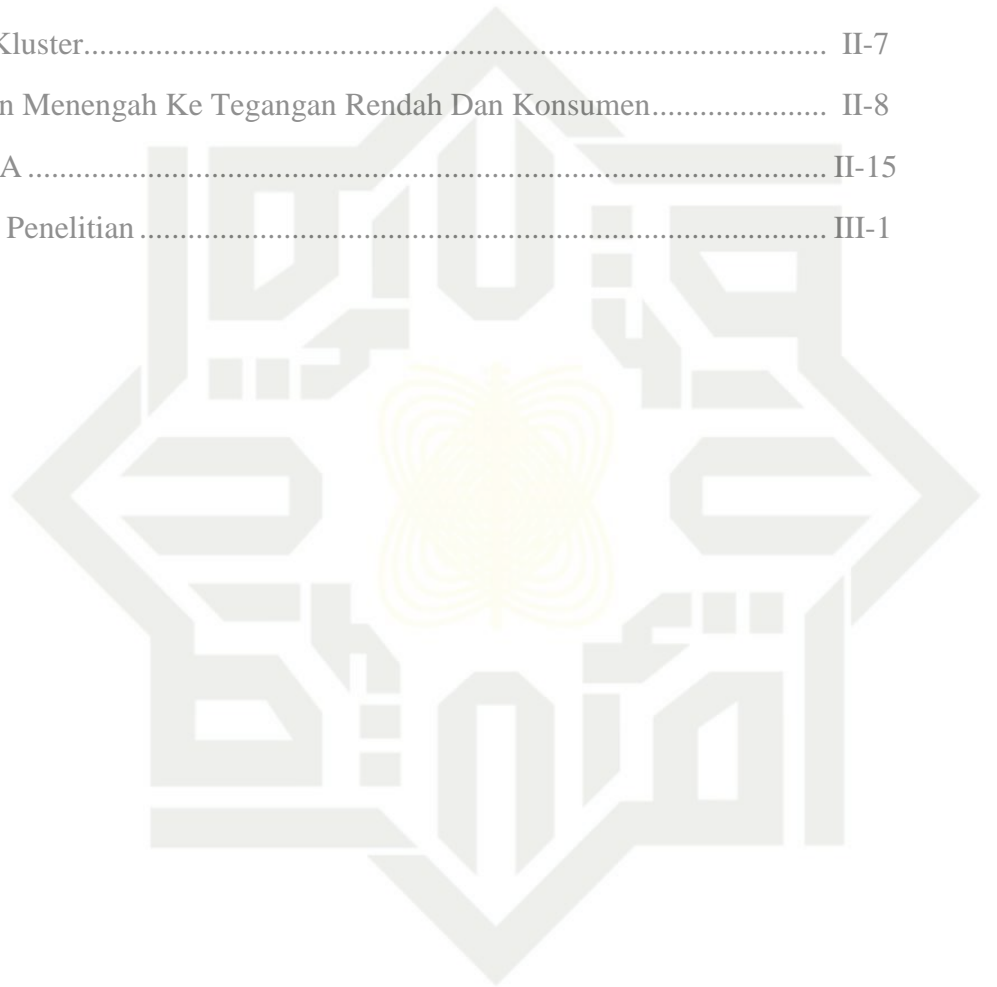
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Di larang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

... Hantuan	IV-
... Keandalan Feeder	IV-

4.1	Nilai Severity	II-16
4.2	Nilai Occurance	II-17
4.3	Nilai Detection	II-18
4.4	Gangguan Pada <i>Feeder</i> PT. PLN (Persero) Rayon Duri	IV-1
4.5	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Sebangka.....	IV-2
4.6	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Sebangka	IV-3
4.7	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Sebangka	IV-3
4.8	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Bangko.....	IV-6
4.9	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Bangko	IV-7
4.10	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Bangko	IV-7
4.11	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Duri.....	IV-10
4.12	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Duri	IV-11
4.13	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Duri.....	IV-11
4.14	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Stadion	IV-14
4.15	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Stadion.....	IV-14
4.16	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Stadion.....	IV-15
4.17	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Subrantas	IV-18
4.18	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Subrantas	IV-18
4.19	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Subrantas	IV-18
4.20	Data Gangguan Dan Lama Pemadaman Pada <i>Feeder</i> Hangtuh.....	IV-22
4.21	Banyak Gangguan Pada <i>Feeder</i> Hangtuh	IV-22
4.22	Lama Gangguan Pada <i>Feeder</i> Hangtuh	IV-22
4.23	Hasil Perhitungan Nilai Indeks Keandalan <i>Feeder</i>	IV-25
4.24	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Sebangka	IV-27
4.25	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Bangko.....	IV-28
4.26	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Duri.....	IV-30
4.27	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Stadion.....	IV-32
4.28	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Subrantas	IV-34

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau



4.26	Lembar Kerja FMEA Pada <i>Feeder</i> Hangtuah	IV-35
4.27	Nilai RPN	IV-37
4.28	Hasil Perhitungan Nilai Indeks ASAI 6 <i>Feeder</i>	IV-40
4.29	Daya Gangguan <i>Feeder</i>	IV-41
4.30	Nilai ENS 6 <i>Feeder</i>	IV-42
4.31	Nilai ANS Pada 6 <i>Feeder</i>	IV-43
4.32	Nilai Kerugian Rupiah Dari Nilai ENS 6 <i>Feeder</i>	IV-45
2.	Di larang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.	
b.	Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.	
a.	Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.	
4.33	Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:	
4.34	Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:	





DAFTAR RUMUS

2.1	<i>Mean Time To Failure (MTTF)</i>	II-11
2.2	<i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	II-11
2.3	Laju Kegagalan Tahunan.....	II-11
2.4	Laju Perbaikan Tahunan.....	II-11
2.5	SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>).....	II-12
2.6	SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>)	II-12
2.7	CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration Index</i>)	II-13
2.8	ASA (<i>Average Service Availability index</i>).....	II-13
2.9	<i>Risk Priority Number (RPN)</i>	II-18
2.10	ENS (<i>Energi Not Supplied</i>)	II-24
2.11	AENS (<i>Average Energy not supplied</i>)	II-24
2.12	Nilai Rupiah ENS	II-25

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMBANG/NOTASI

© Hak Cipta:mitik UIN SUSKA RIAU	Waktu Operasi
	Jumlah Kegagalan
	Waktu Perbaikan
	Laju Kegagalan Tahunan
	Laju Kegagalan Tahunan Pada Saluran k
	Laju Perbaikan Tahunan
	Laju Perbaikan Tahunan Pada Saluran k
	Jumlah Pelanggan Pada Satu <i>Fedeer</i>
	Jumlah Pelanggan Pada Saluran k
	M_{GI} : Jumlah Pelanggan Pada Saluran GI
	M_{Rec} : Jumlah Pelanggan Pada Saluran <i>Recloser</i>
	L_{GI} : Laju Kegagalan Pada Saluran GI
	L_{Rec} : Laju Kegagalan Pada Saluran <i>Recloser</i>
	U_{GI} : Laju Perbaikan Pada Saluran GI
	U_{Rec} : Laju Perbaikan Pada Saluran <i>Recloser</i>

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

: Perusahaan Listrik Negara
: Gardu Induk
: <i>Lightning Arrester</i>
: <i>Fuse Cut Out</i>
: Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah
: Jaringan Tegangan Menengah
: Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah
: Kilo Volt
: Volt
: Tegangan Rendah
: Tegangan Menengah
: Penutup Balik Otomatis
: <i>Mean Time To Failure</i>
: <i>Mean Time To Repair</i>
: <i>System Average Interruption Frequency Index</i>
: <i>System Average Interruption Duration Index</i>
: <i>Customer Average Interruption Duration Index</i>
: <i>Average Service Availability Index</i>
: <i>Failure Mode And Effect Analysis</i>
: <i>Severity</i>
: <i>Occurance</i>
: <i>Detection</i>
: <i>Risk Priority Number</i>
: <i>Standing Operation Procedures</i>

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip, sebagian atau seluruhnya

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam sebuah sistem ketenagalistrikan, fungsi utama dari sebuah sistem distribusi adalah mampu menyalurkan energi listrik secara andal dan terus menerus dari jaringan transmisi kepada pelanggan, sedangkan tenaga listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Tenaga listrik dibutuhkan oleh sebagian besar masyarakat untuk kebutuhan seperti sarana penerangan dan untuk meningkatkan kualitas kehidupan. PT. PLN (Persero) merupakan satu-satunya perusahaan milik negara yang bertanggungjawab atas jasa penyediaan listrik sampai penyaluran energi listrik kepada konsumen [1].

Dalam UU No 30 tahun 2009 pasal 28 tentang ketenagalistrikan tertulis bahwa pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik wajib untuk menyediakan tenaga listrik yang memenuhi standar mutu keandalan yang berlaku, untuk dapat memberikan pelayanan terbaik bagi konsumen. Hal tersebut menuntut penyediaan jasa tenaga listrik untuk selalu meningkatkan kualitas listrik dan pelayanannya guna meminimalisir gangguan pemadaman agar kepuasan konsumen terjaga [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, industri dan meningkatnya permintaan pasokan listrik dimasyarakat, maka dibutuhkan pasokan listrik yang andal karena keandalan adalah kepuasan bagi konsumen. Oleh karena itu demi menjaga keandalan suatu sistem penyaluran tenaga listrik, PT. PLN (Persero) menggunakan sistem pengoperasian yang mempunyai tingkat keandalan yang sangat tinggi untuk mewujudkan visi yang diakui sebagai perusahaan kelas dunia yang dinilai dari SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*). Oleh karena itu sangat dibutuhkan sistem operasi yang mempunyai tingkat keandalan yang sangat baik. Dengan begitu akan tercapai misi perusahaan menjadi perusahaan berkelas dunia dan berkembang dengan potensi yang baik [3].

Keandalan suatu sistem merupakan peluang suatu komponen atau suatu sistem dapat memenuhi fungsinya secara baik dalam waktu periode tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan melalui perhitungan



maupun analisis terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang ditetapkan sebelumnya [8].

Peningkatan kebutuhan listrik menuntut sebuah sistem distribusi tenaga listrik mempunyai tingkat keandalan yang sangat baik. Sebuah sistem distribusi mempunyai nilai keandalan tertentu, nilai tersebut diperoleh dengan cara menghitung tingkat keandalan suatu sistem distribusi yang dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Dalam penyaluran energi listrik, tingkat keandalan jaringan distribusi sangat diperlukan karena faktor ini sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan penyaluran energi listrik kepada konsumen [3].

Singginya gangguan penyaluran energi listrik seperti terjadinya pemadaman, dapat berakibat pada banyaknya energi yang tak tersalurkan (ENS). Hal ini mengakibatkan PT. PLN (Persero) mengalami kerugian karena energi yang dibangkitkan akan terbuang sia-sia apabila terjadi gangguan pada proses penyalurannya. Oleh karena itu, PT. PLN (Persero) harus senantiasa menjaga keandalan sistem penyaluran energi listriknya karena selain menimbulkan kerugian pada perusahaan juga menimbulkan ketidakpuasan dari sisi konsumen [27].

Di Propinsi Riau terdapat beberapa kota yang menjadi pusat bisnis daerah, salahsatunya yaitu kota Duri diwilayah Kabupaten Bengkalis. Kota Duri menjalankan roda perekonomian di Kabupaten Bengkalis ditopang dengan hadirnya perusahaan-perusahaan besar seperti PT. Chevron Pasifik Indonesia (CPI) dan beberapa perusahaan besar lainnya yang menjadikannya sebagai kota pusat bisnis. Kelancaran aktifitas bisnis di kota Duri tersebut salahsatu faktor pendukungnya adalah kelancaran pasokan energi listrik dan yang menjadi penanggungjawabnya adalah PT. PLN (Persero) Rayon Duri.

PT. PLN (Persero) kota Duri memiliki 2 unit Rayon, yaitu Rayon Balai Pungut dan Rayon Duri. Rayon Balai Pungut memiliki 7 *feeder* dan Rayon Duri memiliki 16 *feeder*. Peneliti memilih Rayon Duri sebagai objek penelitian antara lain karena Rayon Duri memiliki jumlah *feeder* yang lebih banyak dan lebih panjang jaringannya daripada Rayon Balai Pungut. Selain dua alasan tersebut, alasan selanjutnya yaitu karena berdasarkan hasil rapat komisi II DPR dan kementrian dalam negeri (Kemendagri) digedung DPR Senayan Jakarta tanggal 29 February 2016 tentang proses pemekaran Daerah Otonomi Baru (DOB), ditetapkan daerah-daerah otonomi baru di Indonesia termasuk didalamnya kota Duri [4].



Pemekaran kota Duri merupakan wujud dari upaya pemerintah untuk memberikan pelayanan sarana dan prasarana wilayah yang lebih maksimal bagi masyarakat seperti kantor pemerintahan daerah, sarana kesehatan, sarana pendidikan dan sarana umum lainnya. Dan indikator keberhasilan pemekaran kota Duri salahsatunya tergantung pada terpenuhinya pasokan energi listrik dari sebuah sistem ketenagalistrikan yang baik untuk bisa menyalurkan energi listrik secara berkelanjutan kepada konsumen dan semua itu dijaminakan kepada PT. PLN (Persero) Rayon Duri.

PT. PLN (Persero) Rayon Duri melayani permintaan pasokan listrik dikota Duri dari sejak berdirinya di kota Duri. PT. PLN (Persero) Rayon Duri memiliki 16 feeder untuk menyalurkan beban langsung kepada konsumen. Menurut data PLN Agustus 2017 – Juli 2018 gangguan masing-masing 16 feeder exp Duri 39 kali gangguan , Mandau City 10 kali gangguan, Stadion 36 kali gangguan, Hangtuah 31 kali gangguan, Express 29 kali gangguan, Nusantara 26 kali gangguan, Desa Harapan 30 kali gangguan, Expres Wonosobo 21 kali gangguan, Subrantas 32 kali gangguan, Sebang 50 kali gangguan, Expres Kantor 15 kali gangguan, Kayangan 27 kali gangguan, Anggur 12 kali gangguan, Mandau 29 kali gangguan, Bangko 40 kali gangguan, dan Wajib Senyum 25 kali gangguan. Pada Rayon Duri terdapat 6 feeder yang paling banyak mengalami penurunan keandalan sistem distribusi yang ditandai dengan seringnya terjadi pemadaman listrik. *Feeder* tersebut adalah *feeder* Sebang dengan total gangguan sebanyak 50 kali gangguan serta lama pemadaman 2556.7 (42.6 jam), *feeder* Bangko dengan total gangguan sebanyak 40 kali gangguan dan lama pemadaman 1954.7 (32.5 jam), *feeder* Duri dengan total gangguan sebanyak 39 kali gangguan dan lama pemadaman 1446.8 (24.1 jam), *feeder* Stadion dengan total gangguan sebanyak 36 kali gangguan dan lama pemadaman 1204.8 (20 jam), *feeder* Subrantas dengan total gangguan sebanyak 32 gangguan dan lama pemadaman 783.1 (13 jam), *feeder* Hangtuah dengan total gangguan sebanyak 31 gangguan dan lama pemadaman 1219.3 (20.3 jam) [5]. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas penyediaan listrik kepada konsumen sehingga berkurangnnya tingkat keandalan.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keandalan suatu sistem. Diantaranya adalah Metode FTA (*Failure Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*). Metode FTA (*Failure Tree Analysis*) digunakan untuk mendeteksi suatu elemen yang menyebabkan kegagalan suatu sistem. Sedangkan metode FMEA



(*Failure Mode And Effect Analysis*) digunakan untuk mengetahui nilai kerusakan suatu elemen yang menyebabkan kegagalan suatu sistem.

Metode perhitungan keandalan yang peneliti pilih adalah metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*). Karena metode ini lebih spesifik terhadap nilai kerusakan sebuah elemen dalam sebuah sistem. Metode ini menghitung kendalan suatu komponen atau peralatan berdasarkan efek kegagalan yang dialami oleh sistem itu sendiri [6]. Dan setelah nilai kerusakan ditentukan, maka akan diketahui komponen/peralatan yang akan menjadi prioritas dalam upaya penanganannya oleh pihak PT. PLN (Persero) Rayon Duri

Dalam penelitian ini juga ditambah dengan menghitung nilai ASAI (*Avarage Service Availability Index*) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan sistem dalam menyuplai dan memastikan ketersediaan suatu sistem.

Penelitian ini juga akan membahas mengenai nilai ekonomi berupa *Energy Not Supply* (ENS) berupa nilai rupiah dari energi listrik yang tidak tersalurkan saat terjadi gangguan. Tujuannya adalah mengetahui berapa nilai rupiah yang harusnya menjadi keuntungan penjualan listrik PT. PLN (Persero) Rayon Duri karena sering terjadi gangguan, harus menjadi kerugian akibat kurangnya keandalan sistem jaringan distribusi listriknya.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis ingin melakukan penelitian mengenai “**Analisis Nilai Keandalan Dan Nilai Ekonomi Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)**”. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan PT. PLN (Persero) RayonDuri untuk lebih meningkatkan kualitas dan ketersediaan pasokan energi listrik kepada konsumen.

UIN SUSKA RIAU



1.2 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas yang menjadi rumusan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai indeks SAIDI, SAIFI dan CAIDI sistem jaringan 20 kV 6 *feeder* pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri?
2. Apakah nilai RPN pada 6 *feeder* sudah memenuhi nilai FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) yang ditentukan?
3. Bagaimana tingkat kemampuan sistem dalam menyuplai dan menyediakan sistem ?
4. Berapa nilai ekonomi energi listrik yang tidak tersalurkan kepada pelanggan akibat terjadinya gangguan sistem?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dan menganalisa nilai SAIDI, SAIFI dan CAIDI pada jaringan distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Duri.
2. Mengetahui tingkat keandalan 6 *feeder* dari nilai RPN yang didapatkan sesuai dengan nilai FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) yang ditentukan.
3. Mengetahui tingkat kemampuan sistem dalam menyuplai dan menyediakan sistem.
4. Mengetahui nilai ekonomi akibat energi yang tak tersalurkan atau ENS (*Energy Not Supplied*)

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi untuk hal-hal berikut :

1. Penelitian fokus kepada PT. PLN (Persero) Rayon Duri.
2. Data sekunder yang digunakan adalah data gangguan setiap *feeder* yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) Rayon Duri pada periode bulan Agustus 2017-Juli 2018.
3. Dari 16 *feeder* yang terdapat di PT. PLN Rayon Duri, Penelitian ini hanya berfokus pada 6 *feeder* yang paling sering mengalami gangguan pemadaman yaitu *feeder* Sebang, Bangko, Duri, Stadion, Subrantas dan Hangtuah.

M:

- 1.
- 2.
- 3.

.5

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperjualbelikan tanpa izin tertulis dari penulis.

Analisa keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV pada PT.PLN (Persero) Rayon Barat menggunakan metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis). Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan 4 *feeder* , adapun hasil dari penelitian ini nilai indeks keandalan sistem distribusi 20 kV 4 *feeder* di Rayon Kota Barat selama 12 bulan dari bulan Agustus 2016 sampai Juli 2017 yaitu pada 4 *feeder* di *feeder* Subrantas, Sukajaya dan Rengas menunjukkan hasil dengan nilai indeks keandalan SAIDI masih di bawah standar PLN, sedangkan untuk SAIFI belum memenuhi standar PLN berdasarkan standar tahun 1985 yaitu dengan nilai SAIFI 2.415 kali pertahun dan SAIDI 12.842 jam pertahun. Sedangkan nilai indeks ASAI untuk 4 I yaitu pada *feeder* Subrantas , Bakti, Sukajaya, dan Rengas dikategorikan tidak handal berdasarkan standar IEEE untuk keandalan sistem dalam menyediakan dan menyuplai suatu sistem dalam jangka waktu satu tahun tidak lebih dari 0.999271 [6]

Penelitian ini menganalisis keandalan sistem distribusi 20 kV menggunakan metode *Reliability Index Assesment* pada penyulang KTN 4 gardu nduk Kentungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung keandalan sistem distribusi area Yogyakarta pada penyulang KTN 4 menggunakan metode *reliability index assessment*. Hasil dari penelitian ini adalah pada kondisi perfect switching yaitu nilai SAIFI = 1.37 kali/tahun, MAIFI = 0.02055 kali/tahun, SAIDI = 1.21864 jam/tahun dan CAIDI = 0.88951 jam/tahun dan pada kondisi imperfect switching nilai SAIFI = 1.683 kali/tahun, MAIFI = 0.02055 kali/tahun, SAIDI = 2.13345 jam/tahun dan CAIDI = 1.26764 jam/tahun. Sedangkan hasil analisa berdasarkan pemadaman pada penyulang KTN 4 tahun 2015, nilai SAIFI = 0.754315, saidi = 0.974807 jam/tahun. ENS = 53.7 MWh dan AENS = 5.92 kWh perpelanggan . kerugian rupiah yang dialami berdasarkan nilai ENS adalah Rp. 81.128.103.84 [7].

Penelitian ini membahas mengenai “Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV di PT. PLN (persero) APJ Banyuwangi” dengan metode *Reliability Network Equivalent Approach*. Metode RNEA digunakan untuk menganalisis keandalan sistem distribusi yang besar dan kompleks. Pada penelitian ini hasil yang didapat berupa nilai indeks



keandalan SAIFI dan SAIDI pada penyulang seperti pada penyulang bulog dengan nilai SAIFI 2,126 dan SAIDI sebesar 5,220 [10].

Penelitian ini adalah “Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV di Surabaya dengan menggunakan *Loop Restoration Scheme (LRS)*”. Metode LRS merupakan sebuah metode pengontrolan sistem distribusi pada *feeder* guna meningkatkan keandalan. Berdasarkan hasil analisa dari penerapan LRS pada sistem distribusi ini didapatkan perbaikan nilai indeks keandalan dari kondisi normal konfigurasi PLN. Indeks keandalan yaitu SAIFI= 0,4797 (f/cost.year), SAIDI = 2,1401 (h/cost.year) dan CAIDI = 4,461 (h/cost.interruption). Hasil analisa evaluasi ini didapatkan perbaikan indeks keandalan yang sangat signifikan karena pada konfigurasi LRS dilakukan penambahan *Sectional Switch* dan *Automatic Recloser* pada penyulang. [8].

Analisa keandalan sistem distribusi di PT.PLN (persero) APJ Kudus menggunakan *Software ETAP* dan *Section Technique*. metode ini membagi beberapa *section* pada suatu penyulang, hasil yang didapat menggunakan metode ini adalah nilai indeks keandalan penyulang KDS 2 berupa indeks SAIFI = 2.4982 kali/tahun, SAIDI = 7.6766 jam/tahun, dan CAIDI = 3.072852 jam/tahun. Sedangkan hasil dari simulasi ETAP pada penyulang KDS 2 indeks dari SAIFI = 2.9235 kali/tahun, SAIDI = 7.8902 jam/tahun, dan CAIDI = 2.699 jam/tahun. [9]

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa keandalan sebuah sistem distribusi listrik menjadi salahsatu faktor yang sangat penting dalam menyalurkan energi listrik sampai kepada konsumen. Karena penyaluran energi listrik secara berkelanjutan penting untuk meenjaga kepuasan pelayanan kepada konsumen.

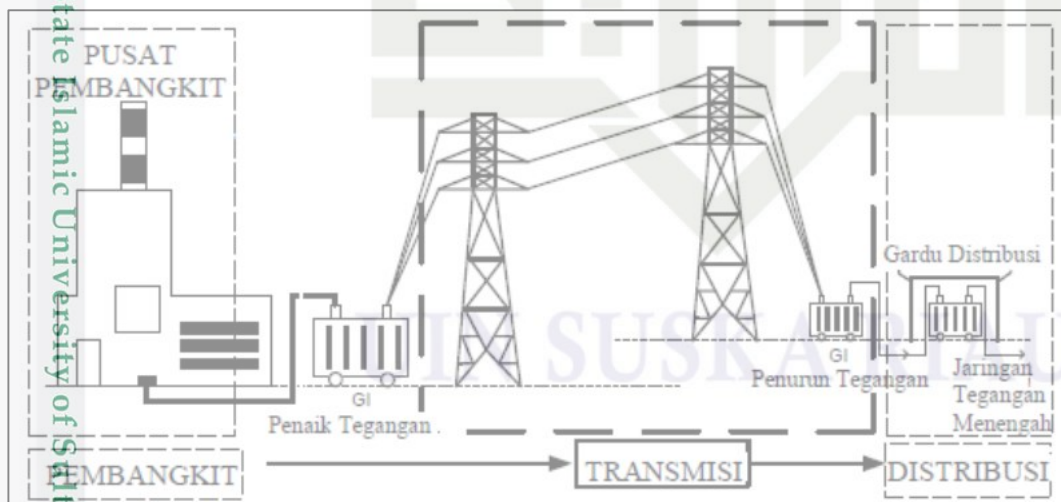
Penelitian terkait yang sangat mendekati dengan penelitian ini adalah penelitian tentang Analisa keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Rayon Kota Barat. Kelebihan penelitian ini dari penelitian sebelumnya adalah pada jumlah *feeder* yang dianalisis lebih banyak dari penelitian yang sebelumnya yaitu 6 *feeder*. Kelebihan lainnya dari penelitian ini adalah penelitian ini menambahkan perhitungan aspek ekonomi berupa kerugian rupiah disisi PLN berdasarkan jumlah energi yang tidak tersalurkan atau *ENS (Energy Not Supplied)*. Dan dalam kasus ini peneliti juga akan menghitung nilai ekonomi berupa nilai rupiah yang tujuannya adalah mengetahui berapa rupiah energi listrik yang harusnya menjadi keuntungan PT. PLN (Persero) karena kurangnya keandalan akan menjadi kerugian.



Sistem Penyaluran Tenaga Listrik

Pada umumnya pusat tenaga listrik terletak jauh dari pusat bebannya. Energi listrik kemudian disalurkan melalui jaringan transmisi dan tegangan generator pembangkit relatif rendah sekitar 6 kV – 24 kV. Tegangan ini lalu dinaikkan dengan transformator daya ke tegangan yang lebih tinggi berkisar antara 150 kV – 500 kV. Tujuannya adalah untuk memperbesar daya hantaran dari saluran dan memperkecil rugi daya dan susut tegangan pada saluran transmisi. Penurunan tegangan dari jaringan transmisi ke konsumen terjadi dua kali. Yang pertama di gardu induk (GI), menurunkan tegangan dari 500 kV ke 150 kV atau dari 150 kV ke 70 kV. Kemudian kedua pada gardu induk distribusi dari 150 kV ke 20 kV atau dari 70 kV ke 20 kV [11].

Saluran energi listrik dari pusat pembangkit tenaga listrik utama sampai ke transformator terakhir sering disebut juga jaringan transmisi, sedangkan dari transformator terakhir sampai ke konsumen terakhir disebut saluran distribusi. Ada dua macam saluran transmisi/distribusi PLN yaitu saluran udara dan saluran kabel bawah tanah. Dari segi estetika, saluran bawah tanah disukai dan tidak mudah terganggu oleh cuaca buruk seperti hujan petir, angin, dan sebagainya. Namun saluran kabel bawah tanah ini jauh lebih mahal dibandingkan dengan saluran kabel di udara. Saluran kabel bawah tanah juga tidak cocok untuk daerah yang rawan mengalami banjir karena bila terjadi, akan terjadi gangguan yang bisa sangat berbahaya [12].



Gambar 2.1 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik [13]

2.3

Hak Cipta
1 Dilindungi

380

2.5. *W. hyalinus*

dang-Undang

prim
Jari

arva trilis

ini tanna

mercanti

imkan da

in menyek

cutkan sin

mber.

lain

Sistem Jaringan Distribusi

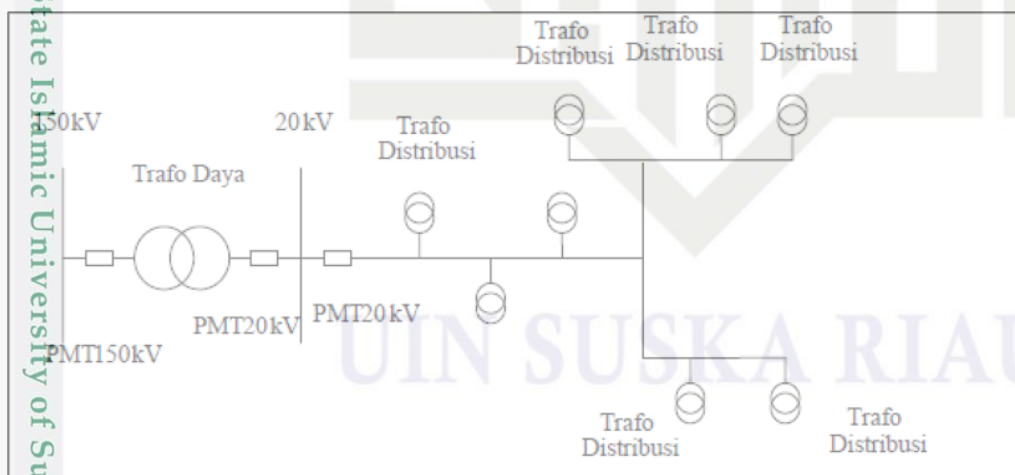
Tegangan sistem distribusi terbagi dua, yaitu distribusi primer (20kV) dan distribusi sekunder (380/220V). Jaringan distribusi primer dengan tegangan 20kV sering disebut Distribusi Tegangan Menengah dan jaringan distribusi sekunder dengan tegangan 380/220V sering disebut Jaringan Tegangan Rendah [11].

Sistem Jaringan Distribusi Primer

Sistem jaringan distribusi primer terletak diantara gardu induk dan gardu pembagi, memiliki tegangan sistem lebih tinggi dari tegangan konsumen. Standar tegangan untuk jaringan distribusi primer ini adalah 6 kV, 10 kV, dan 20 kV [13]. Sistem jaringan distribusi ada lima model, yaitu Jaringan Radial, Jaringan Hantaran Penghubung (*Tie Line*), Jaringan Lingkaran (*Loop*), Jaringan Spindel dan Sistem Gugus atau Kluster [11].

Jaringan Radial

Sistem jaringan distribusi radial seperti Gambar 2.2. adalah sistem distribusi yang paling sederhana dan ekonomis. Penyulang menyuplai beberapa gardu distribusi secara radial. Dalam penyulang tersebut dipasang gardu distribusi untuk konsumen. Gardu distribusi adalah gardu dimana trafo untuk konsumen dipasang. Gardu distribusi biasanya diletakkan dalam bangunan beton ataupun diatas tiang. Keuntungan dari sistem radial ini adalah tidak rumit dan lebih murah dibandingkan sistem yang lain.



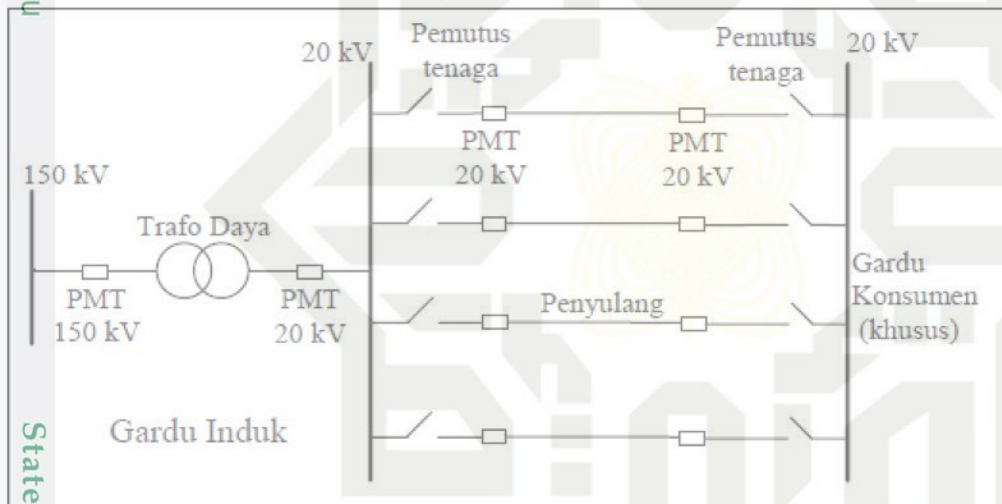
Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan Radial [11]

Sistem radial memiliki keandalan sistem lebih rendah dibanding dengan sistem lainnya. Kurangnya keandalan ini disebabkan karena hanya terdapat satu jalur utama yang

menyuplai gardu distribusi, sehingga apabila jalur utama tersebut mengalami gangguan, maka seluruh gardu akan ikut merasakan pemadaman. Kerugian lainnya adalah kualitas tegangan pada gardu distribusi paling akhir buruk, ini dikarenakan jatuh tegangan paling besar ada diujung dari saluran.

Jaringan Hantaran Penghubung (*Tie Line*)

Sistem jaringan distribusi *Tie Line* seperti Gambar 2.3 adalah sistem jaringan yang digunakan untuk konsumen-konsumen yang tidak boleh mengalami pemadaman seperti Bandara, Rumah Sakit, Hotel dan sebagainya. Sistem *Tie Line* ini memiliki minimalnya dua buah penyulang dengan tambahan *Automatic Change Over Switch / Automatic Transfer Switch*, setiap penyulangnya terhubung ke gardu pelanggan tersebut sehingga apabila salah satu penyulang mengalami gangguan maka kebutuhan listrik akan dipindahkan ke penyulang lain.



Gambar 2.3. Konfigurasi Jaringan Hantaran Penghubung [11]

Jaringan Lingkar (*Loop*)

Pada Sitem Jaringan Tegangan Menengah Struktur Lingkaran (*Loop*) seperti Gambar 2.4 pasokan energi listrik berasal dari beberapa gardu induk, jadi sistem penyulang saling membantu apabila terjadi gangguan sehingga demikian tingkat seandalannya relatif lebih lebih baik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milk UIN Suska Riau

- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

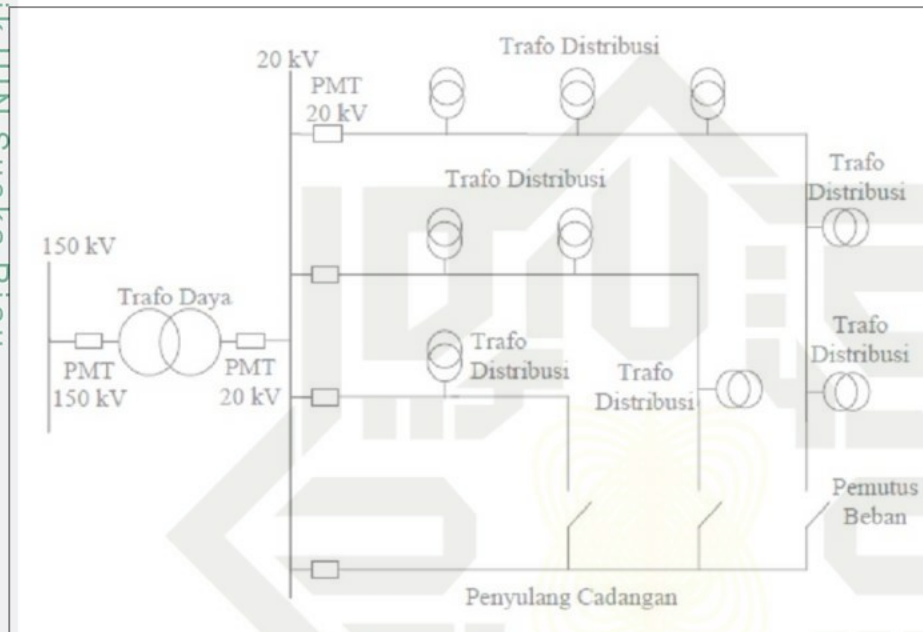


Sistem jaringan distribusi Spindel seperti pada Gambar 2.5 adalah kombinasi antara Radial dan Lingkar. Sistem Spindel terdiri dari beberapa penyulang yang tegangannya diberikan dari gardu induk dan berakhir pada sebuah gardu hubung. Pada sebuah jaringan distribusi model spindel biasanya ada beberapa penyulang aktif dan sebuah penyulang cadangan yang akan dihubungkan melalui gardu hubung. Pola Spindel ini biasanya digunakan pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) yang menggunakan saluran kabel tanah tegangan menengah (KTM).



e. Sistem Gugus atau Sistem Kluster

Sistem konfigurasi Gugus atau Kluster seperti pada Gambar 2.6 umumnya digunakan untuk kota besar yang kerapatan bebannya tinggi. Dalam sistem ini terdapat Saklar Pemutus Beban dan penyulang cadangannya. Penyulang ini berfungsi saat terjadi gangguan pada salahsatu penyulang konsumen, maka penyulang cadangan inilah yang akan menggantikan fungsi suplai ke konsumen



Gambar 2.6. Konfigurasi Sistem Kluster [11]

2.3.2 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder

Sistem jaringan distribusi sekunder adalah sistem distribusi tegangan rendah. Jaringan ini berfungsi sebagai penyalur tenaga listrik dari gardu pembagi (gardu distribusi) ke pusat beban (konsumen). Standar tegangan untuk jaringan distribusi sekunder ini adalah 127/220 V untuk sistem yang lama, dan 220/380 V untuk sistem yang baru. Sedangkan untuk keperluan industri adalah sebesar 440/550 V. Besarnya tegangan maksimum yang diizinkan adalah 5% sampai 4% lebih besar dari tegangan nominal yang dipakai. Penetapan ini sebanding dengan besarnya nilai tegangan jatuh, bahwa rugi-rugi daya pada suatu jaringan adalah 5%. Dengan pembatasan tersebut stabilitas penyaluran daya ke pusat beban tidak akan terganggu [15].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

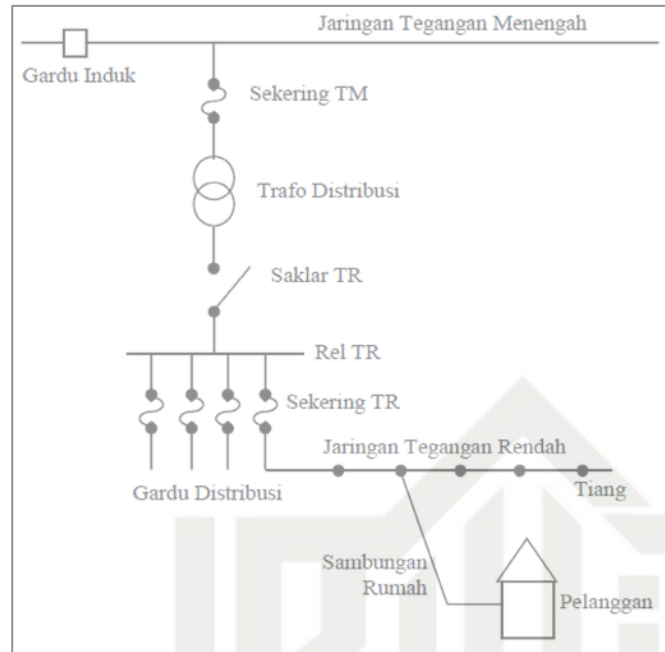
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7. Hubungan tegangan menengah ke tegangan rendah dan konsumen [11]

2.4 Persyaratan Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Untuk meningkatkan kualitas, keandalan dan pelayanan listrik ke konsumen, maka sangat diperlukan persyaratan sistem distribusi tenaga listrik yang harus memenuhi faktor teknis, ekonomis, dan sosial [16]. Adapun faktor-faktor tersebut adalah :

2.4.1 Faktor Kualitas Sistem

a. Kualitas energi listrik yang sampai ke titik beban harus memenuhi persyaratan minimal untuk setiap kondisi dan sifat beban. Karena itu, sangat diperlukan penstabil tegangan (*voltage regulator*) yang bekerja otomatis untuk menjamin tegangan yang sampai kepada konsumen selalu stabil

Tegangan jatuh dibatasi pada harga 10 % dari tegangan nominal sistem untuk setiap wilayah beban.

Kualitas peralatan listrik yang terpasang pada jaringan dapat menahan tegangan lebih (*over voltage*) dalam waktu singkat.



2.4.2

Faktor Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan yang berkelanjutan sistem perlu dijadwalkan secara berkesinambungan sesuai dengan perencanaan awal yang ditetapkan agar kualitas sistem tetap terjaga dengan baik.

Pengadaan material listrik yang dibutuhkan harus sesuai dengan spesifikasi material yang dipakai, sehingga kualitas sistem yang dihasilkan lebih baik dan murah.

2.4.3

Faktor Perencanaan Sistem

Perencanaan jaringan distribusi harus dibuat dan dirancang dengan semaksimal mungkin untuk perkembangan dikemudian hari. Perencanaan sistem distribusi ini hanya akan bisa terpenuhi bila tersedia investasi yang cukup besar, sehingga sistem dilengkapi dengan peralatan yang berkualitas tinggi. Untuk sistem tenaga listrik yang besar, biaya untuk sistem distribusinya bisa mencapai 50 % - 60 % investasi keseluruhan. Apalagi sistem distribusi merupakan bagian yang paling banyak mengalami gangguan, sehingga bagian ini menjadi bagian paling mencolok apabila terjadi gangguan pasokan energi listrik ke konsumen [11].

2.4.4 Faktor keselamatan Sistem dan Publik

1. Keselamatan manusia dari adanya jaringan sistem tenaga listrik harus diperhatikan secara baik, terutama untuk daerah padat penduduk sangat diperlukan rambu-rambu pengamanan dan peringatan agar orang disekeliling dapat mengetahui bahaya listrik. Juga untuk daerah yang sering mengalami gangguan, perlu dipasang alat pengaman untuk dapat meredam gangguan tersebut secara cepat [11].
2. Keselamatan alat dan perlengkapan jaringan yang dipakai hendaknya memiliki kualitas yang baik. Untuk itu diperlukan jadwal pengontrolan alat dan perlengkapan jaringan secara terjadwal dengan baik dan berkelanjutan[11].

2.5 Recloser (Penutup Balik Otomatis/PBO)

Recloser adalah peralatan yang dipakai jaringan distribusi tegangan menengah disepanjang jaringan. Umumnya dipakai saluran udara tegangan menengah (SUTM). *Recloser* digunakan untuk mengamankan area yang terganggu oleh hubung singkat ataupun hubung tanah yang permanen/temporer. *Recloser* bekerja berdasarkan sensor tegangan,



ditempatkan di jaringan distribusi dengan beberapa tujuan berbeda diantaranya untuk mengisolasi seksi yang terganggu, merekonfigurasi jaringan dan lainnya yang secara umum akan memperbaiki keandalan jaringan distribusi.

Recloser adalah alat pemutus rangkaian yang dapat memisah-misahkan jaringan utama dalam beberapa bagian secara otomatis, saat terjadi gangguan permanen maka luas daerah yang mengalami pemadaman akibat gangguan permanen dapat dibatasi [16].

Konsep dasar keandalan

Dalam sistem keandalan, wajib diketahui terlebih dahulu apa kesalahan atau gangguan yang dapat menyebabkan kegagalan suatu peralatan untuk bekerja sesuai dengan fungsinya. Adapun konsep keandalan meliputi [17] :

1. Kegagalan
Kegagalan adalah berakhirnya kemampuan peralatan untuk melaksanakan suatu fungsinya.
2. Penyebab kegagalan
Keadaan lingkungan desain, pembuatan atau hal-hal yang mengakibatkan kegagalan.
3. Mode kegagalan
Akibat yang diamati untuk mengetahui proses kegagalan.
4. Mekanisme kegagalan
Proses fisik, kimia ataupun proses lainnya yang menghasilkan kegagalan. Besaran yang digunakan untuk menentukan nilai keandalan peralatan listrik adalah besarnya suatu laju kegagalan atau besarnya kecepatan kegagalan (*failure rate*) yang dinyatakan dengan simbol λ .

2.7 Keandalan Sistem Distribusi 20 KV

Keandalan dalam sebuah sistem distribusi adalah tingkat keberhasilan kinerja sistem atau bagian dari sistem tersebut untuk dapat memberikan hasil yang baik pada periode waktu dan kondisi tertentu. Untuk menentukan tingkat keandalan dari sebuah sistem, harus selalu diadakan pemeriksaan ulang melalui perhitungan maupun analisa terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau pada periode yang ditentukan [18].



2.8

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dinamika

T = Waktu operasi (up time)

N = Jumlah kegagalan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

N = Jumlah perbaikan

Faktor-Faktor Nilai Keandalan Tahunan [19]

Ada beberapa factor yang harus diketahui dan dihitung sebelum melakukan perhitungan analisa keandalan, antara lain:

a. *Mean Time To Failure* (MTTF)

Mean Time To Failure (MTTF) adalah waktu rata-rata kegagalan yang terjadi selama beroperasi pada suatu sistem. Dirumuskan sebagai berikut:

$$MTTF = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n}{n} \dots \dots \dots (2.1)$$

T = Waktu operasi (*up time*)

N = Jumlah kegagalan

b. *Mean Time To Repair* (MTTR)

Mean Time To Repair (MTTR) adalah waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perbaikan atas gagalnya suatu sistem, dirumuskan sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n}{n} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

L = Waktu perbaikan

N = Jumlah perbaikan

Laju kegagalan Tahunan

Laju kegagalan adalah frekuensi suatu sistem mengalami kegagalan, biasanya dilambangkan dengan λ (lamda) laju kegagalan dari suatu sistem biasanya tergantung dari waktu tertentu selama sistem tersebut bekerja, dirumuskan sebagai berikut:

$$\lambda_{th} = \frac{1}{MTTF} \dots \dots \dots (2.3)$$

Laju Perbaikan Tahunan

Laju perbaikan (*downtime rate*) merupakan frekuensi lamanya sebuah sistem dalam masa perbaikan dirumuskan sebagai berikut:



$$\mu_{th} = \frac{1}{MTTR} \dots \dots \dots (2.4)$$

Nilai Indeks Keandalan

Nilai Indeks Keandalan adalah sebuah metode untuk mengevaluasi suatu keandalan sistem distribusi tenaga listrik terhadap keandalan mutu pelayanan kepada konsumen. Nilai indeks ini antara lain sebagai berikut :

1. SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*)

SAIFI adalah indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan listrik. Indeks ini menghitung rata-rata jumlah pemadaman yang dirasakan pelanggan dalam waktu tertentu [19].

$$SAIFI = \frac{(\lambda_{GI} \times MGI) + (\lambda_{Rec} \times MRec)}{\sum M} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

λ_{GI} = Laju Kegagalan pada saluran GI

MGI = jumlah pelanggan pada saluran GI

λ_{Rec} = Laju Kegagalan pada saluran Recloser

MRec = jumlah pelanggan pada saluran Recloser

M = jumlah total konsumen pada satu feeder

Berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh SPLN 59 tahun 1985 sebesar 2,415 kali/tahun, maka jika melebihi nilai tersebut dikategorikan kurang handal.

2. SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*)

SAIDI adalah indeks yang digunakan untuk menilai tingkat keandalan listrik dengan menghitung rata-rata durasi pemadaman yang terjadi dalam selang waktu tertentu.

$$SAIDI = \frac{(\mu_{GI} \times MGI) + (\mu_{Rec} \times MRec)}{\sum M} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

μ_{GI} = Laju Perbaikan pada saluran GI

MGI = jumlah Pelanggan pada saluran GI

μ_{Rec} = Laju Perbaikan pada saluran Recloser

MRec = jumlah Pelanggan pada saluran Recloser



M = jumlah total konsumen pada satu *feeder*

Berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh SPLN 59 tahun 1985 sebesar 12,842 tahun, maka jika melebihi nilai tersebut dikategorikan kurang handal.

3. CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)

CAIDI adalah indeks durasi gangguan konsumen rata-rata tiap tahun, persamaanya adalah:

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} \dots \dots \dots (2.7)$$

4. ASAI (*Average Service Availability index*)

ASAI adalah suatu indeks yang menyatakan kemampuan sistem menyediakan atau menyuplai suatu sistem dalam jangka waktu 1 tahun , persamaanya adalah:

$$ASAI = \frac{MGI \times 8760 - MGI \times \mu GI}{MGI \times 8760} \dots \dots \dots (2.8) [20]$$

Dimana 8760 merupakan jumlah jam dalam satu tahun kalender, dan standar keandalan dari nilai indeks ASAI ini yang telah ditetapkan oleh IEEE sebesar 0,999271, jika melebihi nilai tersebut sistem akan dikategorikan kurang handal.

2.10 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Pada tahun 1970-an, FMEA dan teknik terkait menyebar ke industri . Pada tahun 1971, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) menyiapkan laporan untuk *US Geological Survey* merekomendasikan penggunaan FMEA dalam penilaian eksplorasi minyak lepas pantai. Pada tahun 1973, laporan *US Environmental Protection Agency* menggambarkan penerapan FMEA untuk instalasi pengolahan air limbah. FMEA juga digunakan pada aplikasi untuk HACCP pada Program Luar Angkasa Apollo [21].

Industri otomotif menggunakan FMEA pada pertengahan 1970-an. *The Ford Motor Company* memperkenalkan FMEA untuk industri otomotif untuk keselamatan. *Ford* menerapkan pendekatan yang sama untuk mempertimbangkan proses potensial yang disebabkan kegagalan sebelum meluncurkan produk. Pada tahun 1993 Industri Otomotif Kelompok Aksi pertama kali menerbitkan standar FMEA untuk industri otomotif. Meskipun awalnya dikembangkan oleh militer, metodologi FMEA sekarang banyak digunakan dalam



berbagai industri termasuk pengolahan semikonduktor, pelayanan makanan, plastik, perangkat lunak, dan kesehatan [21].

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah salah satu metode analisa kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, *system engineering* dan manajemen operasional. Terkadang FMEA diperpanjang untuk FMECA guna menunjukkan bahwa analisis kekritisan juga dilakukan. FMEA adalah penalaran induktif titik analisis kegagalan memiliki tugas inti dalam rekayasa keandalan, teknik keselamatan dan rekayasa kualitas. FMEA membantu untuk mengidentifikasi mode kegagalan berdasarkan pengalaman dengan produk sejenis dan proses atau bisa juga berdasarkan hukum fisika umum dari logika sebuah kegagalan. Inilah yang sering digunakan dalam pengembangan dan manufaktur industri di berbagai tahapan produk. Analisis efeknya mengacu dan juga mempelajari konsekuensi dari kegagalan pada tingkat sistem yang berbeda.

Analisis fungsional juga diperlukan sebagai faktor untuk menentukan mode kegagalan di semua tingkat sistem. FMEA digunakan untuk struktur mitigasi untuk pengurangan resiko berdasarkan pengurangan keparahan efek ataupun menurunkan probabilitas kegagalan dan bisa juga keduanya. FMEA adalah prinsip induktif penuh analisis, namun probabilitas kegagalan hanya dapat diperkirakan ataupun dikurangi dengan terlebih dahulu memahami mekanisme kegagalan. Idealnya probabilitas ini diturunkan menjadi "tidak mungkin terjadi" dengan menghilangkan *root* yang menjadi penyebab utama. Oleh karena itu dalam FMEA penting untuk memasukkan informasi yang tepat tentang penyebab kegagalan [21].

Metode FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses. Potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya. Metode ini membantu untuk mengidentifikasi *potential failure mode* yang berbasis kepada kejadian serta pengalaman yang telah lalu berkaitan dengan proses yang sama. FMEA dapat merancang proses yang bebas *waste* dan meminimalisir kesalahan serta kegagalan [21]. Berikut gambar 2.8 yang merupakan lembar kerja dari metode FMEA.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

FMEA Analysis Worksheet								
Process/Product:								
FMEA Team:								
Team Leader:								
FMEA Process								
Component & Function	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Controls	Detection	Recomm'd Action
RPN	Response & Target Completion Date							

Gambar 2.8. Lembar Kerja FMEA [21]

Perlu dipahami beberapa terminologi berhubungan dengan penggunaan *Failure Mode and Effect Analysis*, diantaranya sebagai berikut:

1. *Component*

Komponen dari sebuah sistem atau alat yang dianalisis keandalannya.

2. *Potential Failure Mode*

Bentuk kesalahan yang mungkin dapat terjadi selama kegiatan sistem.

3. *Failure Effect*

Dampak yang ditimbulkan dari gagalnya sebuah sistem seperti disebutkan dalam *potential failure mode*.

4. *Severity (S)*

Adalah tahapan untuk mengetahui seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan. Akibatnya disebutkan dalam *Failure Effect*. Berikut nilai skala *severity* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Tabel 2. Nilai *Severity* [5].

Kriteria	Efek
1 Tidak ada efek terhadap sistem.	Tidak Ada
2 Sistem dapat beroperasi normal, efek dari gangguan tidak mengganggu kinerja sistem.	Sangat Minor
3 Sistem dapat beroperasi normal, efek dari gangguan tidak mengganggu kinerja sistem, namun operator menyadari adanya gangguan.	Minor
4 Sistem dapat beroperasi normal, namun ada gangguan sesaat. Pelanggan tidak merasakan efeknya.	Sangat rendah
5 Sistem dapat beroperasi, namun ada gangguan sesaat. Pelanggan merasakan efeknya.	Rendah
6 Sistem dapat dioperasikan, namun ada gangguan sesaat. Pelanggan merasakan pemadaman listrik sesaat.	Sedang
7 Sistem tidak dapat beroperasi karena gangguan besar. Pemadaman listrik terhadap pelanggan.	Tinggi
8 Sistem tidak dapat beroperasi karena gangguan permanen, hilangnya fungsi komponen sistem. Pemadaman listrik terhadap pelanggan.	Sangat Tinggi
9 Kegagalan sistem sangat tinggi, dapat merusak sistem dan berbahaya dengan adanya tanda-tanda kerusakan	Berbahaya dengan Peringatan
10 Kegagalan sistem sangat tinggi, dapat merusak sistem dan berbahaya dengan adanya tanda-tanda kerusakan	Berbahaya tanpa ada Peringatan

1. Dianggap sebagai bagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. *Causes*

Kondisi yang menyebabkan terjadinya kegagalan suatu komponen.

6. *Occurance* (O)

Tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan. Nilai skala *Occurance* yang dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Nilai *Occurance* [5]

Peluang	Rating	Frekuensi Kejadian Pertahun
Sangat Kecil	1	<1
	2	1
Rendah	3	2
	4	3-4
Sedang	5	5-6
	6	7-12
Tinggi	7	13-16
	8	17-24
Sangat Tinggi	9	25-48
	10	>48

7. *Current Controls*

Tindakan bagaimana menanggulangi dan memecahkan masalah yang ada, minimal mengurangi dampak terjadinya kerusakan.

8. *Detection* (D)

Tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang dipasang. Berikut nilai skala *Detection* yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.



Tabel 2.3 Nilai *Detection* [5]

Rating	Kriteria	Efek
1	Kendali pasti dapat mendeteksi gangguan.	Pasti
2	Sangat tinggi kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Sangat Tinggi
3	Tinggi kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Tinggi
4	Cukup tinggi kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Cukup tinggi
5	Sedang kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Sedang
6	Rendah kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Rendah
7	Kecil kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Kecil
8	Sangat kecil kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Sangat Kecil
9	Sedikit kemungkinan kendali untuk mendeteksi gangguan.	Sedikit
10	Tidak ada kendali untuk mendeteksi gangguan.	Tidak terdeteksi

9. Risk Priority Number (RPN)

Nilai RPN adalah indikator kritis untuk menentukan tindakan koreksi yang sesuai dengan mode kegagalan. RPN digunakan oleh banyak prosedur FMEA untuk menghitung resiko dengan tiga kriteria yaitu *severity*, *occurance* dan *detection*. Angka prioritas RPN merupakan hasil kali rating keparahan (*severity*), kejadian (*occurance*) dan deteksi (*detection*). Nilai RPN yang tinggi membantu memberikan pertimbangan untuk tindakan korektif yang terjadi pada setiap mode kegagalan.

Berikut ini merupakan rumus RPN :

$$RPN = S \times O \times D \dots \dots \dots (2.9)$$

dimana :

S = Nilai *Rating Severity*

O = Nilai *Rating Occurance*

D = Nilai *Rating Detection*



1. Diarung mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah dilakukan perhitungan RPN pada setiap potensi kesalahan kemudian disusun prioritas berdasarkan nilai RPN tersebut. Apabila digunakan skala 10 untuk masing-masing *variable* maka nilai tertinggi RPN adalah $= 10 \times 10 \times 10 = 1000$. Bila digunakan skala 5, maka nilai tertinggi adalah $= 5 \times 5 \times 5 = 125$. Dari nilai RPN tersebut dapat dibuat klasifikasi tinggi, sedang dan rendah atau bisa juga ditentukan secara umum untuk nilai RPN di atas 200 (*cut-off points*) harus dilakukan penanganan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan dan dampaknya [22].

SOP Komponen Sistem Jaringan Distribusi 20 kV

Adapun *Standing Operating Procedures* (SOP) komponen sistem distribusi sebagai berikut [23] :

Mengoperasikan SUTM baru

1. Tegangan pada jaringan diperiksa dengan peralatan tester sesuai SOP dan Ketentuan K3.
2. *Cut Out trafo portal* baru yang terpasang dibuka sesuai standar operasi.
3. Nilai tahanan isolasi SUTM diukur sesuai standar operasi.
4. Urutan fase SUTM dan kontinuitas jaringan diperiksa sesuai standar operasi.
5. Pemberian tegangan pada jaringan SUTM baru dilaksanakan sesuai SOP pengoperasian JTM.

Mengoperasikan dan *memanuver* jaringan SUTM

Pemasukan dan pelepasan beban pada jaringan SUTM dilaksanakan sesuai dengan *Standing Operation Procedure* (SOP).

Jaringan SUTM yang terganggu dilacak secara fisik, sesuai standar operasi. Seksi jaringan SUTM yang terganggu dilokalisir dengan membuka peralatan hubung SUTM atau melepas jumper, sesuai standar operasi.

Seksi jaringan SUTM yang terganggu dilokalisir dengan membuka peralatan hubung SUTM atau melepas jumper, sesuai standar operasi.

Jaringan SUTM yang terganggu/dilokalisir diperiksa dengan tester untuk memastikan tidak ada tegangan, sesuai prosedur K3 dan standar operasi.

Nilai tahanan Isolasi SUTM untuk analisa gangguan diukur sesuai standar operasi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pemberian tegangan untuk jaringan SUTM, dilaksanakan sesuai SOP.
Pembebanan pada jaringan SUTM yang lain dilaksanakan berdasarkan hitungan, sesuai standar operasi.

Mengganti *fuse cut out* pada SUTM

Alat keselamatan kerja dalam keadaan bertegangan digunakan, sesuai dengan prosedur K3.

Tegangan jaringan SUTM diperiksa dengan tester tegangan sesuai standar K3.

Tongkat pengait *cut out* disiapkan dan dibersihkan dengan kain silikon, sesuai

dengan prosedur K3.

Cut-out dikeluarkan dari tempat kedudukannya dan diperiksa kelayakannya dari pecah/retak sesuai instruksi manual dan standar konstruksi.

Fuse link cut-out diperiksa kelayakannya dan diganti sesuai rating standar.

d. Mengoperasikan *poletop switch* (PTS) atau *poletop load break switch* (PT-LBS)

1. Tegangan pada jaringan SUTM setiap fase diperiksa dengan tester tegangan sesuai prosedur K3.

Pemeriksaan kerja mekanik, pisau kontak PTS dan LBS dilaksanakan sesuai instruksi manual dan standar operasi.

Pemberian tegangan jaringan SUTM melalui PTS/PT-LBS dilaksanakan sesuai SOP.

Mengoperasikan penutup balik otomatis (PBO) atau saklar semi otomatis (SSO)

Tegangan pada jaringan SUTM setiap fase diperiksa dengan tester tegangan sesuai prosedur K3.

Pemeriksaan kerja motor mekanik, pisau kontak PBO dan SSO dilaksanakan sesuai instruction manual dan standar operasi.

Pemeriksaan rangkaian elektronik catu daya arus searah PBO dan SSO



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilaksanakan sesuai *instruction manual*.

Pemberian tegangan pada jaringan SUTM melalui PBO/SSO dilaksanakan sesuai SOP.

Mengoperasikan automatic voltage regulator (AVR) atau capasitor voltage regulator (CVR).

Tegangan pada jaringan SUTM setiap fase diperiksa dengan tester tegangan sesuai prosedur K3.

Pemeriksaan kerja motor mekanik pengatur otomatis tegangan AVR dan CVR dilaksanakan sesuai instruksi manual dan standar operasi.

Pemeriksaan rangkaian elektronik catu daya arus searah AVR dan CVR dilaksanakan sesuai instruksi manual.

Pemeriksaan urutan fase pada terminal (*bushing*) AVR/CVR dilaksanakan sesuai dengan standar operasi.

Pemberian tegangan pada jaringan SUTM melalui AVR/CVR dilaksanakan sesuai SOP.

Mengoperasikan instalasi kubikel tegangan menengah dengan trafo distribusi.

Tegangan masuk pada kubikel *incoming* diperiksa dengan melihat nyala lampu indikator sesuai instruksi manual.

Pengoperasian kubikel dan pengaman transformator dilaksanakan sesuai instruksi manual.

Pengoperasian peralatan hubung kubikel dilaksanakan sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

Fuse pada pengaman trafo diperiksa kelayakan fisiknya dan rating arus sesuai dengan standar operasi.

Pengoperasian transformator distribusi dilaksanakan sesuai dengan standar operasi.

Bila dalam pengoperasian trafo bertujuan untuk memberikan daya listrik kepelanggan, maka kWh meter atau APP diperiksa arah putarannya sesuai standar pemasangan APP.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Putaran fase R, S dan T diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksa putaran, sesuai standar operasi.

Mengganti fuse TM pada panel kubikel.

Pengoperasian peralatan hubung dilaksanakan sesuai dengan *Standing Operation Procedure* (SOP).

Pengoperasian kubikel pengaman trafo dilaksanakan sesuai instruksi manual. Fuse pengaman trafo diperiksa kelayakannya (KA), sesuai karakteristik dan standar operasi.

Fuse pada papan hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) dikeluarkan dengan

alat kerja standar dan diperiksa sesuai standar operasi.

Peralatan hubung pengaman trafo dan fuse jurusan tegangan rendah dioperasikan sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

i. Mengoperasikan instalasi penyulang (*Feeder*) tegangan menengah gardu induk.

1. Terminal kabel diperiksa terhadap tegangan balik sesuai prosedur K3 dan SOP.

Pengoperasian instalasi penyulang dilaksanakan sesuai instruksi manual.

Pengoperasian peralatan hubung dilaksanakan sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

Pengoperasian instalasi penyulang dilaporkan dengan sarana komunikasi sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

Pengoperasian jaringan tegangan menengah dilaksanakan dan dilaporkan sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

Mengoperasikan peralatan deteksi untuk menentukan titik gangguan kabel.

Bagian jaringan kabel tegangan menengah yang akan dideteksi dibebaskan dari tegangan sesuai prosedur operasi peralatan.

Rangkaian peralatan deteksi dipasang sesuai instruksi manual dan prosedur operasi peralatan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

3. © Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengoperasian peralatan deteksi jaringan kabel dilaksanakan sesuai langkah yang ditetapkan dalam prosedur dan instruksi manual.

Tahanan isolasi dari jaringan kabel gangguan yang akan dideteksi diperiksa sesuai SOP.

Seksi jaringan kabel yang mengalami gangguan diberikan tegangan *impuls* sesuai instruksi manual dan prosedur operasi peralatan.

Mendeteksi gangguan pada instalasi kubikel dan transformator gardu distribusi.

Tegangan masuk pada kubikel *incoming* diperiksa dengan melihat nyala lampu indikator sesuai instruksi manual.

Pengoperasian kubikel dan kubikel pengaman transformator dilaksanakan tanpa beban dan diperiksa beroperasinya, sesuai instruksi manual.

3. Pengoperasian peralatan hubung kubikel dilaksanakan sesuai *Standing Operation Procedure* (SOP).

4. Fuse pada pengaman trafo diperiksa kelayakan fisiknya dan rating arus sesuai dengan standar operasi.

5. Saklar utama pada PHB-TR ditutup tanpa beban dan PHB-TR diperiksa beroperasinya, sesuai *instruction manual*.

Fuse pada PHB-TR masing-masing jurusan diperiksa fisik dan rating arusnya,

sesuai dengan standar operasi.

Pengoperasian transformator distribusi dilaksanakan sesuai dengan standar operasi.

Putaran fase R, S dan T diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksa putaran, sesuai SOP.



2.12

Nilai Ekonomi

© Hak Cipta Ditangguhkan UIN Suska Riau

Hak Cipta Ditangguhkan UIN Suska Riau

[25] :

a. ENS (*Energi Not Supplied*)

ENS adalah indeks keandalan yang menyatakan jumlah energi yang tidak disalurkan oleh sistem selama terjadinya gangguan pemadaman. Didalamnya juga termasuk banyaknya kWh yang hilang akibat adanya pemadaman listrik. Dapat dituliskan dengan rumus berikut:

$$ENS = \sum [\text{Gangguan (KW)} \times \text{Durasi (h)}] \dots\dots\dots (2.10)$$

Dengan

ENS = Energi tak tersalurkan (Kwh)

Gangguan = Jumlah daya yang mengalami gangguan (Kw)

Durasi = Lamanya gangguan terjadi (h)

b. AENS (*Average Energy Not Supplied*)

AENS adalah indeks rata-rata energi yang tidak dapat disalurkan akibat terjadinya pemadaman. AENS dinyatakan dengan perbandingan antara jumlah energi yang hilang saat terjadi pemadaman dengan jumlah pelanggan yang masih dialiri energi listrik. Secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$AENS = \frac{\text{Jumlah energi yang tidak tersalurkan oleh sistem}}{\text{pelanggan yang dilayani}} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dengan N = jumlah pelanggan yang dilayani



2.13

Nilai Rupiah

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

1. Diarahkan mengutip sebagai berikut:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tarif dasar listrik adalah tarif yang dikenakan oleh pemerintah untuk konsumen listrik. Pada penelitian ini TDL digunakan untuk mendapatkan nilai ekonomi berupa kerugian rupiah yang dialami pihak PLN disebabkan oleh gangguan dalam sistem distribusi karena dengan adanya energi tak tersalurkan maka ada Kwh yang tidak dapat dijual ke konsumen, sehingga nilai rupiah yang seharusnya dijadikan pendapatan menjadi nilai rupiah yang merugikan. Cara yang digunakan dalam menentukan nilai nominal kerugian rupiah pada penelitian ini hampir sama dengan menghitung tarif pemakaian listrik pada umumnya, namun dalam penelitian ini Kwh yang dihitung adalah Kwh yang tidak dapat dijual yaitu nilai energi tak tersalurkan (ENS) [26].

$$\text{Nilai Rupiah ENS} = \text{ENS} \times \text{TDL} \quad (2.12)$$

Keterangan :

ENS = Energy tak tersalurkan
TDL = Tarif Dasar Listrik

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini ingin mengetahui dan menghitung parameter-parameter keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV. Berdasarkan data dari PT. PLN (Persero) Rayon Duri, akan dihitung nilai indeks keandalan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*), ASAI (*Average Service Availability index*), nilai RPN setiap feeder dan nilai rupiah dari energi listrik yang tak tersalurkan.

3.2 Data Yang Dibutuhkan

Untuk melakukan penelitian ini maka dibutuhkan beberapa data yang didapat dari PT. PLN (Persero) Rayon Duri yaitu :

1. *Single line diagram feeder*
2. Jumlah pelanggan tiap titik beban
3. Data panjang saluran *feeder*
4. Data gangguan pada *feeder* beserta jenis gangguannya
5. Data energi tidak tersalurkan
6. Data tarif energi listrik 2018



Tahapan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3.3 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.4 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah studi-studi awal untuk memperoleh informasi sebanyak mungkin mengenai objek penelitian. Selain itu juga untuk menentukan latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah dan alasan mengapa penelitian ini layak dilakukan.



Studi Literatur dan Studi Penelitian Lapangan

Studi literatur adalah teori yang berkaitan dengan keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV, perhitungan indeks keandalan, gangguan sistem jaringan distribusi 20 kV dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) beserta perhitungan keekonomiannya. Studi penelitian lapangan adalah mempelajari data teknik perusahaan PT. PLN (Persero) Rayon Duri, sistem jaringan distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Duri dan standar-standar PLN yang diterapkan.

3.6 Pengumpulan Data

Data berasal dari data sekunder gangguan sistem jaringan distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri dalam satu tahun terakhir Agustus 2017 – Juli 2018. Data sekunder tersebut yaitu *Single line diagram* masing-masing *feeder*, jumlah pelanggan tiap titik beban, panjang saluran *feeder*, data energi tidak tersalurkan, data tarif listrik 2018 dan data gangguan pada *feeder*.

3.7 Mencari Nilai Indeks SAIFI, SAIDI dan CAIDI

Indeks SAIDI, SAIFI, dan CAIDI merupakan indeks keandalan yang tertuang dalam SPLN 59 tahun 1985 untuk mengukur keandalan sebuah sistem jaringan distribusi listrik.

3.7.1 Indeks SAIFI

Data yang dibutuhkan untuk mendapatkan indeks SAIFI adalah data laju kegagalan sistem pada saluran GI, jumlah pelanggan saluran GI, laju kegagalan pada *recloser*, jumlah pelanggan pada saluran *recloser* dan jumlah total konsumen pada satu *feeder*.

3.7.2 Indeks SAIDI

Data yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai indeks SAIDI adalah data laju perbaikan saluran GI, jumlah pelanggan saluran GI, laju perbaikan pada saluran *recloser*, jumlah pelanggan pada saluran *recloser*, jumlah total pelanggan pada satu *feeder*.

3.7.3 Indeks CAIDI

Nilai indeks CAIDI adalah nilai dari hasil indeks SAIDI dibagi indeks SAIDI



3.8 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengolahan Data

Setelah data-data terpenuhi kemudian peneliti melakukan perhitungan dan analisa indeks-indeks keandalan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) dengan rumus-rumus dari referensi yang terkait. Adapun tahapan perhitungan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) adalah sebagai berikut :

3.8.1 Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Pada metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) memiliki 8 tahapan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi jenis kegagalan (*failure mode*)
Mengidentifikasi dimana sebuah proses mengalami bias kegagalan.
- b. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan (*failure effect*)
Mengidentifikasi apakah kegagalan yang terjadi saat ini berpengaruh secara berkelanjutan.
- c. Menentukan *rating severity* (S)
Mengidentifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan (*Failure Effect*). Nilai dari *severity* ditentukan sesuai dengan keadaan sistem jaringan distribusi 20 kV.
- d. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan (*Causes*)
Mencari penyebab terjadinya *failure mode*.
- e. Menentukan *rating occurance* (O)
Tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan pada sistem.
- f. Mengidentifikasi mode deteksi proses kerja (*Current Control*)
Kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan untuk mengatasi kegagalan proses yang terjadi.
- g. Menentukan *rating detection* (D)
Mengetahui tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang terpasang.
- h. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN)
Nilai hasil perkalian bobot dari *severity*, *occurance* dan *detection*.

3.9 Mencari Nilai Indeks ASAI

Indeks ASAI adalah suatu indeks yang menyatakan kemampuan sistem menyediakan atau menyuplai suatu sistem dalam jangka waktu 1 tahun. Rumus ASAI seperti pada rumus (2.8) pada BAB II.



3.10 Analisa Keandalan dan Nilai Ekonomi

3.10.1 Analisa Keandalan

Analisa keandalan adalah hasil nilai keandalan indeks SAIFI,SAIDI, CAIDI serta nilai RPN dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), kemudian membandingkan nilai indeks SAIFI dan SAIDI tersebut dengan standar SPLN. Dan juga melakukan perbandingan nilai RPN 6 feeder dengan standar yang sudah ditetapkan yaitu 200. Setelah itu untuk mengetahui tingkat kemampuan suatu sistem dalam menyuplai dan menyediakan suatu sistem untuk dalam jangka waktu 1 tahun pada 6 feeder di Rayon Duri dicari nilai ASAI (*Average service Availability index*).

3.10.2 Analisa Nilai Ekonomi

Tahap analisa nilai ekonomi yang dilakukan berupa nilai ENS dan AENS dengan persamaan rumus pada BAB II. Berikut adalah urutan dalam menganalisa data :

1. Menghitung nilai ENS (*energy not supplied*) dengan menggunakan persamaan rumus (2.10) pada setiap penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Pekanbaru kota Duri berdasarkan gangguan yang terjadi yaitu berupa pemadaman listrik akan didapatkan data energi yang tidak tersalurkan selama pemadaman terjadi. Kemudian setelah data energi tidak tersalurkan tersebut didapatkan, selanjutnya menghitung nilai AENS (*Average Energy Not Suply*) sesuai rumus (2.11) pada setiap penyulang. Setelah itu akan dapat ditentukan berapa nilai ekonomi yang dihasilkan selama gangguan terjadi pada setiap sektor pelanggan.
2. Menghitung berapa nilai ekonomis berupa kerugian yang terjadi akibat gangguan pemadaman listrik yaitu energi tak tersalurkan atau ENS (*energy not supplied*) berdasarkan rumus (2.12). Pada tahap ini nilai dari energi yang tidak tersalurkan atau disebut dengan ENS pada setiap penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Duri dikalkulasikan dengan tarif dasar listrik yang telah ditetapkan oleh pihak PLN pada tahun 2018.

3.11 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan adalah inti dari suatu penelitian yang telah dilakukan yang harus sesuai dengan tujuan yang kita capai. Saran merupakan masukan yang bertujuan untuk memberikan nasehat – nasehat atau masukan yang bersifat membangun agar dapat menjadi lebih baik dalam penelitian selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari perhitungan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai indeks kendalan sistem jaringan distribusi 20 kV pada 6 *feeder* Rayon Duri selama satu tahun dari Agustus 2017-Juli 2018 yaitu *feeder* Sebangka dengan nilai SAIFI 3,9 kali/tahun, SAIDI 3,32 jam/tahun, CAIDI 0,85 jam/gangguan. *Feeder* Bangko dengan nilai SAIFI 3 kali/tahun, SAIDI 2,61 jam/tahun, CAIDI 0,87 jam/gangguan. *Feeder* Duri dengan nilai SAIFI 3,142 kali/tahun, SAIDI 1,9 jam/tahun, CAIDI 0,6 jam/gangguan. *Feeder* Stadion dengan nilai SAIFI 2,95 kali/tahun, SAIDI 1,6 jam/tahun, CAIDI 0,54 jam/gangguan. *Feeder* Subrantas dengan nilai SAIFI 2,472 kali/tahun, SAIDI 1,05 jam/tahun, CAIDI 0,436 jam/gangguan. Dengan hasil tersebut, dinyatakan indeks SAIFI pada 6 *feeder* dinyatakan belum handal karena melebihi standar SPLN 59 tahun 1985 yaitu sebesar 2,415 kali/tahun. Sedangkan untuk indeks SAIDI pada 6 *feeder* masih dalam kondisi standart karena masih dibawah standar SPLN 59 tahun 1985 yaitu sebesar 12,842 jam/tahun.
2. Berdasarkan metode FMEA yang digunakan untuk mengetahui keandalan komponen/peralatan pada 6 *feeder* Rayon Duri maka didapat nilai RPN yang melebihi standar yaitu *feeder* Sebangka kerusakan tiang (294), kerusakan LA (240), kerusakan FCO (240), kerusakan kabel (240). *Feeder* Bangko pada kerusakan LA (280), kerusakan FCO (270), kerusakan tiang (245), kerusakan kabel (200). *Feeder* Duri pada kerusakan jumper (252), kerusakan kabel (240), kerusakan FCO (216), kerusakan tiang (210), kerusakan LA (200). *Feeder* Stadion pada kerusakan jumper (210), kerusakan LA (200), kerusakan kabel (200). *Feeder* Subrantas pada kerusakan jumper (252), kerusakan LA (245), kerusakan kabel (240). *Feeder* Hangtuah pada kerusakan kabel (240), kerusakan FCO (225), kerusakan LA (200). Sedangkan yang nilai RPN komponen/peralatan yang nilainya masih dibawah 200 masih dikatakan handal.
3. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui nilai ASAI (*Average Service Availability Index*) untuk 6 *feeder* Rayon Duri didapatkan nilai ASAI yaitu *feeder* Sebangka 0,9997, *feeder* Bangko 0,9997, *feeder* Duri 0,9998, *feeder* Stadion 0,9998, *feeder* Subrantas 0,9997 dan *feeder* Hangtuah 0,9997. Berdasarkan standar IEEE untuk ASAI yaitu kemampuan sebuah sistem menyuplai dan menyediakan suatu sistem dalam



waktu satu tahun adalah tidak lebih dari 0,999271, dari 6 *feeder* Rayon Duri hasil yang didapat adalah masih kurang handal karena melebihi standar yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis terhadap nilai ekonomi kerugian rupiah akibat energi tak tersalurkan (ENS) pada 6 *feeder* dalam setahun menghasilkan total nilai rupiah sebesar Rp. 924.217.037. Dan kerugian rupiah paling tinggi terdapat pada *feeder* Sebangka yaitu sebesar Rp. 355.832.713 yang berbanding lurus dengan nilai ENS nya yang paling besar yaitu 242.511,8 kWh sedangkan untuk kerugian rupiah paling sedikit terdapat pada *feeder* Subrantas yaitu sebesar Rp.85.603.169 dengan nilai ENS sebesar 58.341,4 kWh

Saran

Saran yang ingin peneliti sampaikan yaitu pihak terkait perlu meningkatkan perawatan berkala dan pergantian komponen/peralatan yang sudah usang agar dapat mengoptimalkan kinerja sistem. Tujuannya agar dapat meminimalisir frekuensi dan durasi gangguan yang bisa terjadi pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Duri sehingga penyaluran listrik ke para konsumen dapat berjalan dengan semaksimal mungkin. Selain itu kehandalan sistem juga dapat meningkatkan pendapatan PT. PLN (Persero) Rayon Duri karena berkurangnya jumlah energi tak tersalurkan yang sebelumnya menjadi kerugian kemudian dapat menjadi keuntungan.



DAFTAR PUSTAKA

© Hak cipta ini dimiliki oleh UIN Suska Riau

1. PT. PLN (Persero) Laporan Budaya Perusahaan.
2. Undang-Undang Republik Indonesia No. 30 Tahun 2009 Pasal 28. Tentang
3. Setenagalistrikan.
4. Erhaneli 2016. "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan
5. Indeks Keandalan SAIFI Dan SAIDI Pada PT. PLN (Persro) Rayon Bagan Batu.
6. Institut Teknologi Padang
7. HALUAN POS "Dibalik Pemekaran Daerah Di Riau [online]
8. <https://haluanpos.com/dibalik-pemekaran-daerah-di-riau/>
9. (Diakses Juni 2018)
10. PT. PLN (Persero) Rayon kota Duri
11. Mulya, Wanda 2018. "Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV pada
12. PT. PLN (Persero) Rayon Pekanbaru Kota Barat dengan menggunakan FMEA"
13. (*Failure Mode And Effect Analysis*). Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
14. Rokhman, Nur 2016. "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kV Menggunakan
15. Metode *Reliability Index Assesment* Pada Penyulang KTN 4 Gardu Induk
16. Kentungan"
17. Gheschik Safiur Rahmat 2013. "Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan
18. Distribusi 20 kV di Surabaya dengan menggunakan *Loop Restoration Scheme*
19. (LRS)". Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
20. Henki Projo Wicaksono 2012. "Analisa Keandalan Sistem Distribusi di PT.PLN
21. (persero) Apj Kudus Menggunakan *Software* ETAP dan *Section Technique*".
22. Canggih Purba Wisesa dkk 2014 "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Di
23. PT. PLN (persero) APJ Banyuwangi Dengan Metode Reliabiliyt Network
24. Equivalent Approach. Universitas Jember.
25. Daman Suswanto. Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Padang, Juli 2009.
26. PT. PLN (persero). Instalasi Tegangan Menengah.
27. Suhail, 1993 "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya", Gramedia
28. pustaka Utama, Jakarta.
29. PT. PLN (persero). Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik. SPLN 68-2 1986.
30. PT. PLN (persero). Spesifikasi Desain Untuk JTM Dan JTR. SPLN 72:1987.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272



- [16] Abraham Silaban 2010. “Studi Tentang Penggunaan *Recloser* Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 KV. Universitas Sumatera Utara Medan.
- [17] Hendra Prambudhi Setyo 2008. Meningkatkan Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Dengan Penambahan *Sectionalizer*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- [18] Setija Hery 2013. Proses Dan Sistem Penyaluran Tenaga Listrik Oleh PT. PLN (Persero). Vol.9 No.1.
- [19] Brown, R 2009. *Electric Power Distribution Reability. Second Edition. New York : CRC Press Tylor & Francis Group.*
- [20] Wiwied Putra Perdana dkk 2009. “ Evaluasi Keandalan Sistem Tenaga Listrik Pada Jaringan Distribusi Primer Tipe Radial Gardu Induk Blimbing. EECCIS Vol.III.
- [21] Mata Kuliah Manajemen Resiko Dan Pencegahan Kerugian. Analisa Resiko Bahaya Dengan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*). IKK-363.
- [22] George E, Dieter. 2000. *Engineering Design, A Material and Processing Apporoach, Third Edition.*
- [23] PT. PLN (Persero). Standar Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan bidang Distribusi.
- [24] PT. PLN (persero). 2010. *Kriteria Disain Engineering Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.* Keputusan Direksi PT. PLN (persero) No.475.K/DIR/2010
- [25] Gonen,Turan. 1986. *Electrical Power Distribution System Engineering.* USA: Mc Graw
- [26] Ditjeng Marsuidi. 2006. Operasi Sistem Tenaga Listrik Edisi Pertama- Penerbit Graha Ilmu Yogyakarta
- [27] Paraditama Ferry, 2012. “Analisis keandalan dan nilai ekonomis di penyulang pujan PT. PLN (Persero) Area Malang. Studi kasus : Sistem Distribusi Area Malang Penyulang Pujan. Universitas Brawijaya.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN :

DATA PELANGGAN & PANJANG SALURAN
 DATA SINGLE LINE DIAGRAM
 DATA GANGGUAN FEEDER
 LEMBAR KERJA FMEA

UIN SUSKA RIAU



Duri, 29 Maret 2018

Kepada Yth,
Universitas Islam Negeri
Sultan Syarif Kasim Riau
Jl.HR.Soebrantas KM 18
Di
Pekanbaru

No : 0008/SDM.01.01/RDRI / 2018
Lamp : -
Hal : Izin Penerlitian dan Pengambilan Data

Sesuai dengan surat permohonan saudara Nomor : Un.04/F.V/PP.00.9/1899/2018 tanggal 23 Maret 2018 tentang Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data untuk bahan Skripsi pada PT.PLN (Persero) Area Dumai Rayon Duri, pada prinsipnya kami dapat menyetujui izin penelitian di PT.PLN (Persero) Rayon Duri, dengan nama siswa sebagai berikut :

No	Nama	NIM	Jurusan
1.	Hetri Voly	11355100804	Teknik Elektro

Demikian hal ini kami sampaikan untuk dapat dimaklumi.

Manajer
AMRIZAL SH.,MH

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DATA JUMLAH PELANGGAN DAN JUMLAH PANJANG SALURAN JTM (m)

NO	RAYON	NAMA PENYULANG	PANJANG PENYULANG (m)	JUMLAH PELANGGAN	PMT GI	RECLOSER
1	DURI	DURI	21.745	3.075	3.075	2.566
2		MANDAU CITY	850	1	1	1
3		STADION	8.750	7.304	7.304	6.665
4		HANGTUAH	21.100	6.151	6.151	5.569
5		EXPRESS	15.650	3.075	3.075	2.378
6		NUSANTARA	5.800	6.535	6.535	5.128
7		DESA HARAPAN	59.210	12.305	12.305	10.202
8		EXPRESS WONOSOBO	20.300	2.895	2.895	1.659
9		SUBRANTAS	17.273	6.253	6.253	5.107
10		SEBANGA	96.522	9.226	9.226	7.114
11		EXPRESS KANTOR	16.300	2.768	2.768	1.734
12		KAYANGAN	12.650	5.382	5.382	5.784
13		ANGGUR	8.70	384	384	224
14		MANDAU	16.250	3.460	3.460	2.988
15		BANGKO	28.668	4.997	4.997	3.787
16		WAJIB SENYUM	41.700	3.460	3.460	2.432
JUMLAH		16	382.768	77.271	77.271	63.338

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mengetahui,
PL Supervisor Teknik

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





PT. TIS (Persero)
WILAYAH RIAU DAN KEPULAUAN RIAU
AREA DUMAI
RAYON DURI

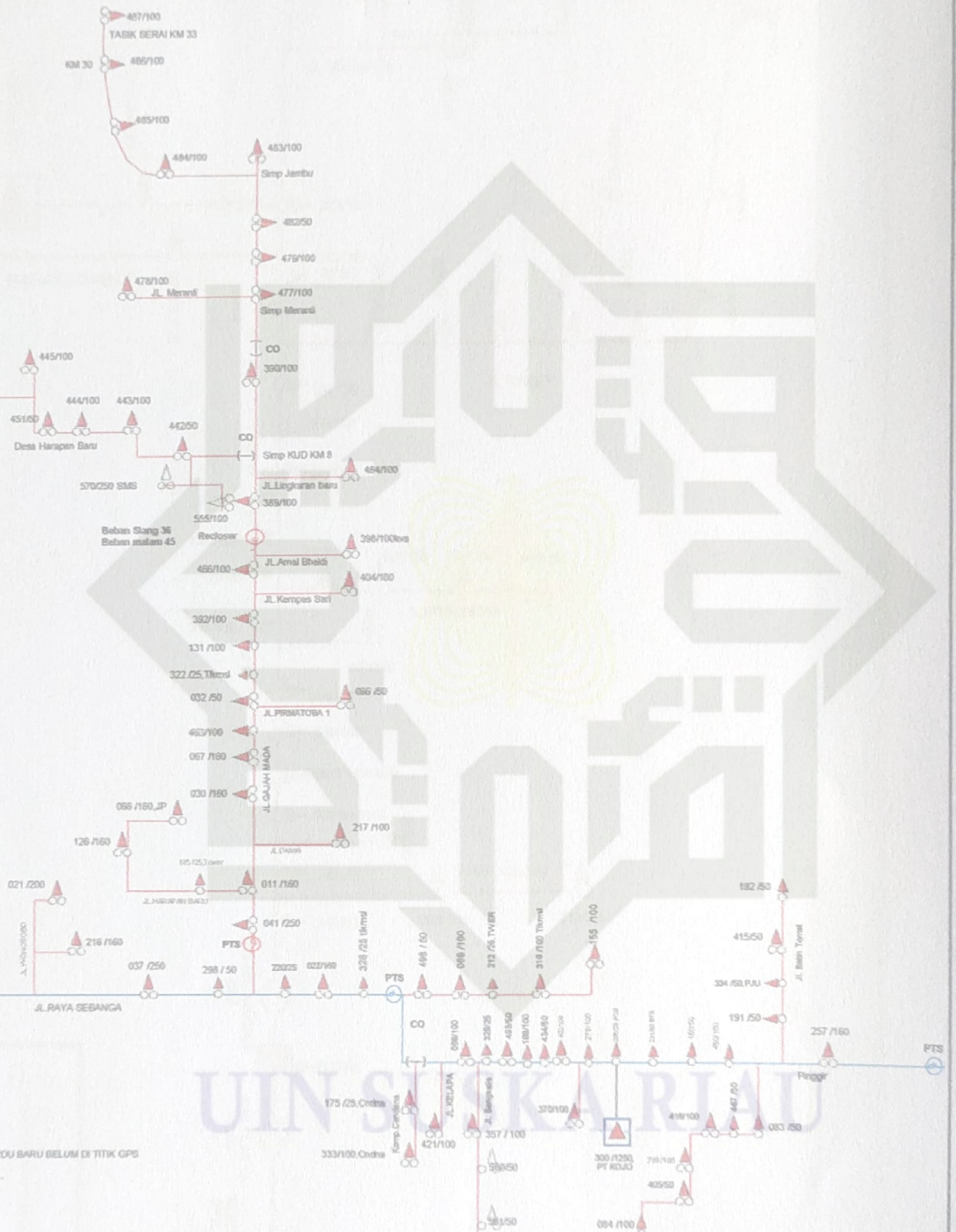
REKAPITULASI LAPORAN GANGGUAN JTM
RAYON DURI
AGUSTUS 2017 s/d JULI 2018

No	Rayon	Penyumbang	Jumlah Penganggu JTM	LAMA		OCR		Relay bekerja				GFR Inst				Lama Gangguan				Kemungkinan JTM	Tiang	Pohon	Penyebab Gangguan		Layar2 / Unhul2	Tidak Jumlah	Jumlah	Jumlah Total Padam																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				Pd/DM	(Ment)	< 5 (kali)	> 5 (kali)	< 5 (kali)	> 5 (kali)	< 5 (kali)	> 5 (kali)	< 5 (kali)	> 5 (kali)	Pihak II / Binatang	Aiam	Daya Gangguan (kW)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	RAYON DURI	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SINGLE LINE DIAGRAM FEEDER SEBANGA



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SINGLE LINE DIAGRAM FEEDER BANGKO

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

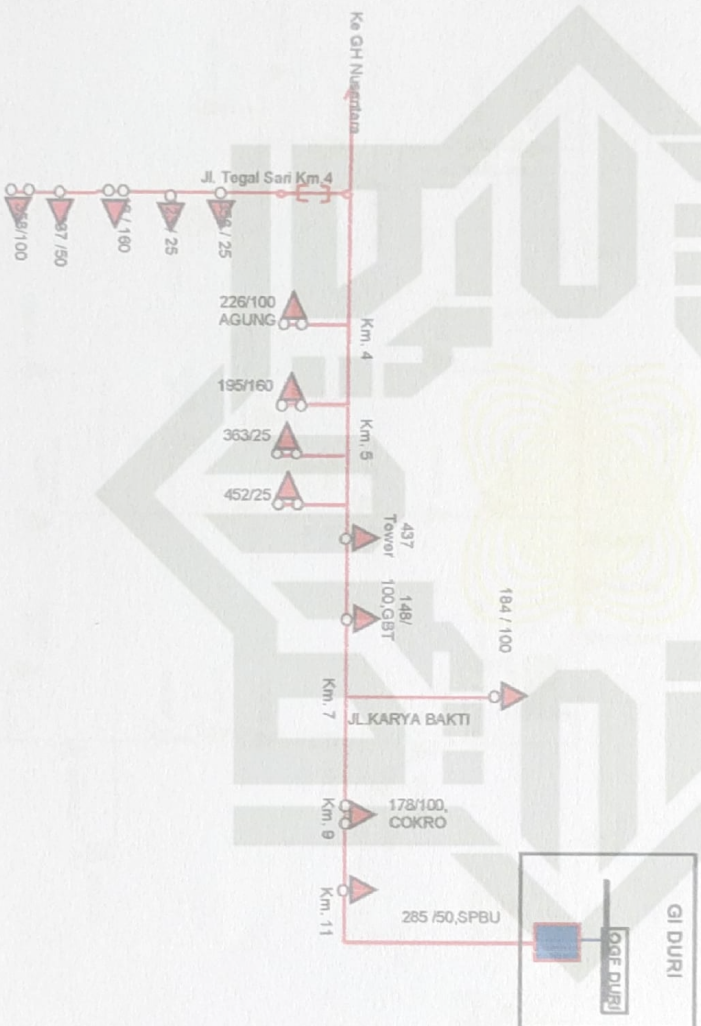
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

GAJARDU BARU BELUM DI TITIK GPS





© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

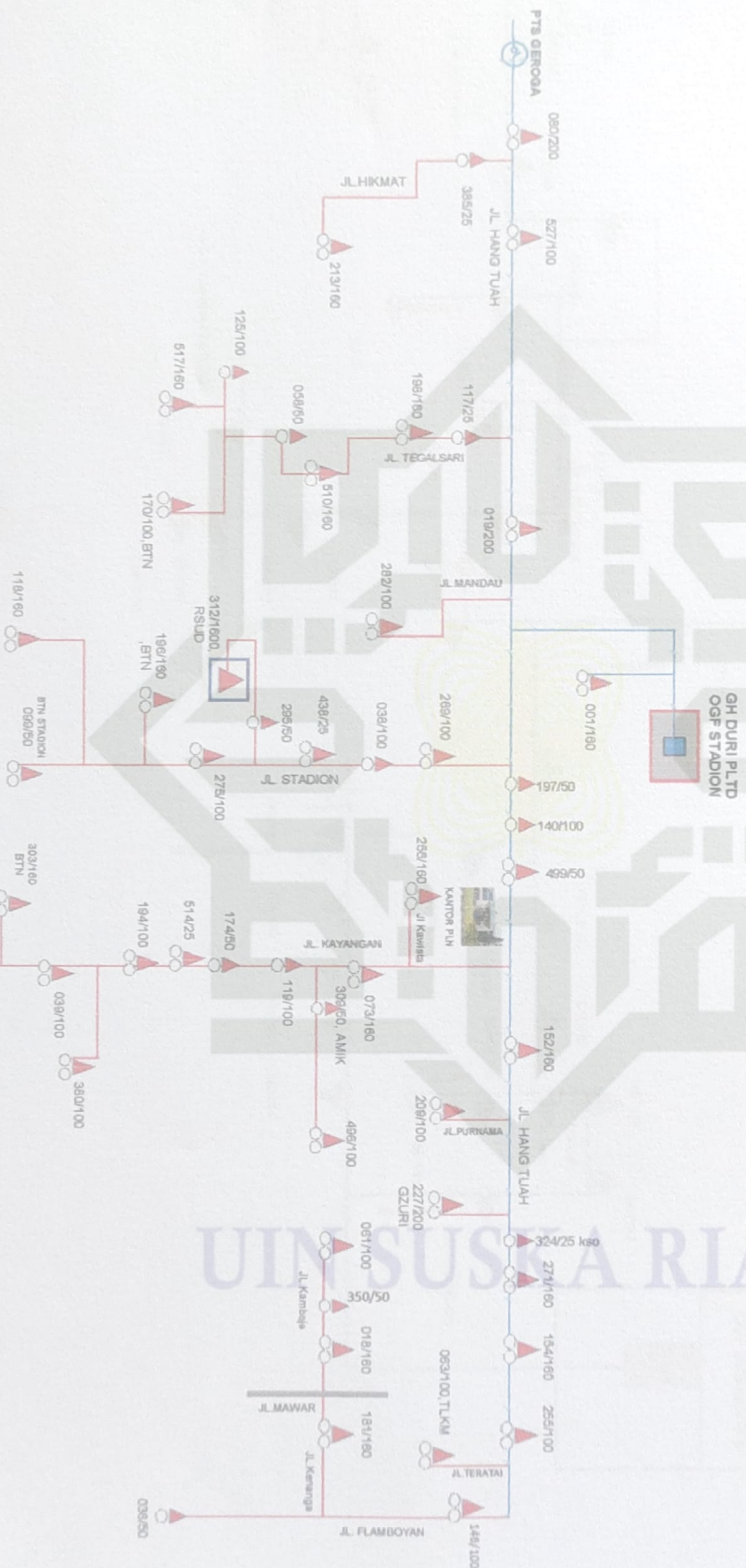
SINGLE LINE DIAGRAM FEEDER STADION

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



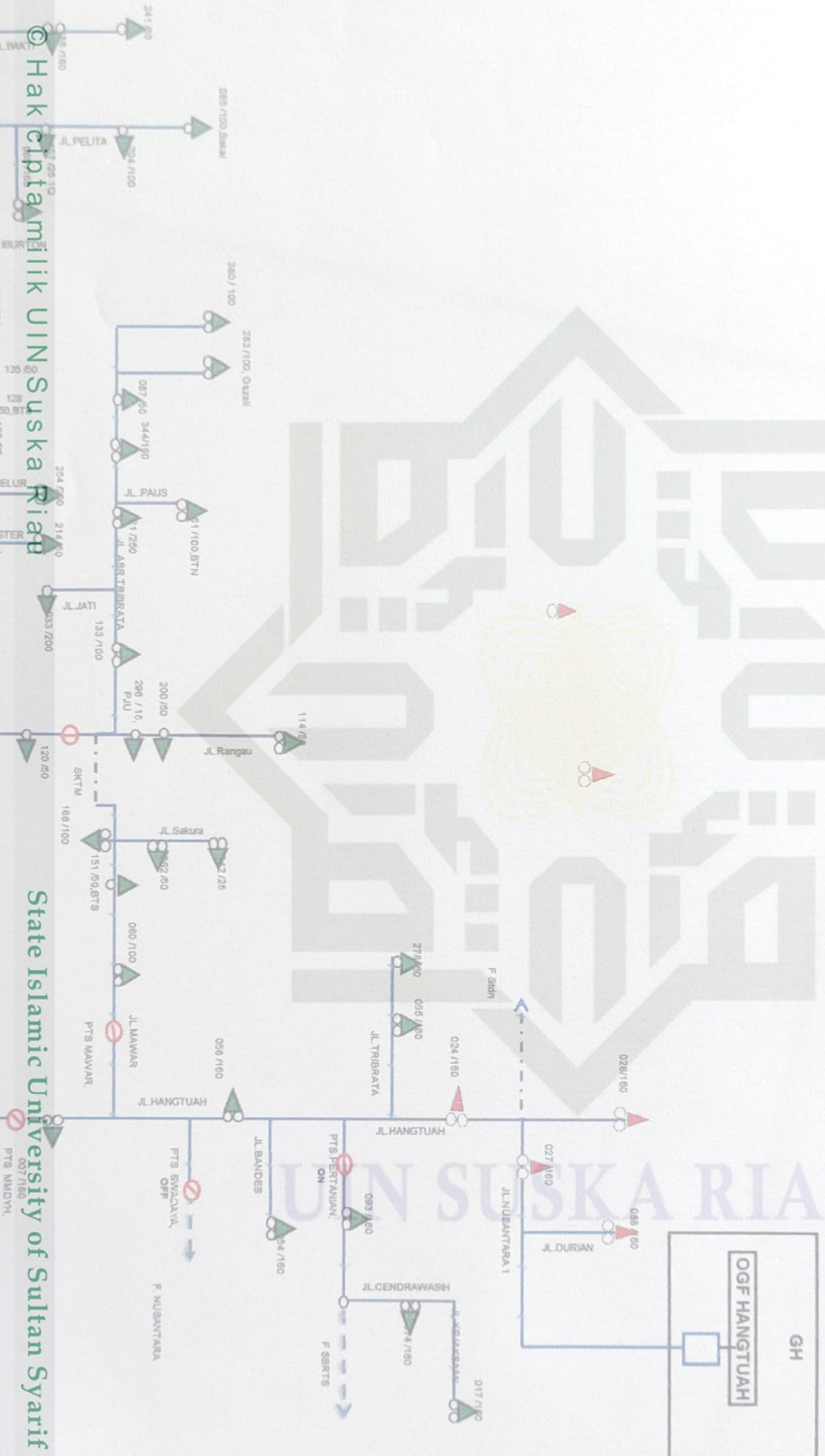
[illegible]

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

menyebutkan sumber:

- ialah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



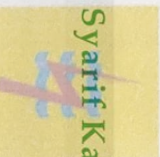
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



WILAYAH RIAU DAN KEPULAUAN RIAU
AREA DUMAI

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

PT. PLN (Persero)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

LAPORAN GANGGUAN JTM

RAYON DURI

BULAN AGUSTUS 2017 S/D BULAN JULI 2018

NO	Penyulang	Kejadian Padam	Lama Pemadaman (menit)
1	Sebanga	05 Agustus 2017	10,2
2	Bangko	06 Agustus 2017	104,8
3	Bangko	11 Agustus 2017	20,7
4	Duri	12 Agustus 2017	120
5	Stadion	13 Agustus 2017	30,2
6	Sebanga	13 Agustus 2017	28
7	Subrantas	14 Agustus 2017	20,1
8	Bangko	15 Agustus 2017	50
9	Stadion	16 Agustus 2017	18
10	Sebanga	16 Agustus 2017	2
11	Duri	17 Agustus 2017	17,3
12	Stadion	18 Agustus 2017	12,8
13	Bangko	18 Agustus 2017	101,2
14	Duri	19 Agustus 2017	20,8
15	Subrantas	20 Agustus 2017	18
16	Hangtuh	20 Agustus 2017	28
17	Sebanga	27 Agustus 2017	16,7
18	Duri	27 Agustus 2017	30,2
19	Stadion	30 Agustus 2017	29
20	Sebanga	01 September 2017	20
21	Bangko	02 September 2017	17
22	Duri	04 September 2017	18
23	Subrantas	04 September 2017	5



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang		10 September 2017	Sebanga	25
		13 September 2017	Duri	26
© Hak cipta milik UIN Suska Riau		13 September 2017		27
		14 September 2017	Bangka	28
		15 September 2017	Subrantas	29
		16 September 2017	Stadion	30
		17 September 2017	Sebanga	31
		19 September 2017	Hangtuah	32
		24 September 2017	Hangtuah	33
		24 September 2017	Sebanga	34
		26 September 2017	Hangtuah	35
		27 September 2017	Bangka	36
		27 September 2017	Stadion	37
		29 September 2017	Sebanga	38
		01 Oktober 2017	Subrantas	39
		01 Oktober 2017	Bangka	40
		03 Oktober 2017	Stadion	41
		04 Oktober 2017	Duri	42
		07 Oktober 2017	Sebanga	43
		07 Oktober 2017	Hangtuah	44
		07 Oktober 2017	Subrantas	45
		08 Oktober 2017	Bangka	46
		09 Oktober 2017	Stadion	47
		11 Oktober 2017	Duri	48
		11 Oktober 2017	Sebanga	49
		12 Oktober 2017	Stadion	50
		19 Oktober 2017	Subrantas	51
		20 Oktober 2017	Hangtuah	52
		20 Oktober 2017	Sebanga	53
		26 Oktober 2017	Stadion	54
		27 Oktober 2017	Duri	55
		28 Oktober 2017	Bangka	56



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau		02 Nopember 2017	Hangtuah	25
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang		03 Nopember 2017	Subrantas	26
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:		04 Nopember 2017	Subrantas	27
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.		06 Nopember 2017	Bangka	28
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.		06 Nopember 2017	Stadion	29
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.		10 Nopember 2017	Duri	30
		11 Nopember 2017	Sebanga	31
		11 Nopember 2017	Hangtuah	32
		13 Nopember 2017	Bangka	33
		14 Nopember 2017	Subrantas	34
		15 Nopember 2017	Sebanga	35
		16 Nopember 2017	Duri	36
		20 Nopember 2017	Bangka	37
		21 Nopember 2017	Stadion	38
		22 Nopember 2017	Sebanga	39
		26 Nopember 2017	Subrantas	40
		27 Nopember 2017	Duri	41
		30 Nopember 2017	Sebanga	42
		01 Desember 2017	Stadion	43
		03 Desember 2017	Bangka	44
		07 Desember 2017	Subrantas	45
		08 Desember 2017	Bangka	46
		10 Desember 2017	Duri	47
		11 Desember 2017	Stadion	48
		12 Desember 2017	Sebanga	49
		13 Desember 2017	Bangka	50
		14 Desember 2017	Hangtuah	51
		14 Desember 2017	Sebanga	52
		15 Desember 2017	Duri	53
		17 Desember 2017	Bangka	54
		18 Desember 2017	Stadion	55

- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

90	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	19 Desember 2017	20 Desember 2017	24 Desember 2017	29 Desember 2017	31 Desember 2017	01 Januari 2018	03 Januari 2018	04 Januari 2018	08 Januari 2018	10 Januari 2018	10 Januari 2018	11 Januari 2018	11 Januari 2018	12 Januari 2018	13 Januari 2018	19 Januari 2018	20 Januari 2018	24 Januari 2018	25 Januari 2018	25 Januari 2018	27 Januari 2018	28 Januari 2018	30 Januari 2018	01 Februari 2018	01 Februari 2018	03 Februari 2018	04 Februari 2018	06 Februari 2018	06 Februari 2018	07 Februari 2018	08 Februari 2018	24,1		
91	Sebanga																																		
92	Duri																																		
93	Sebanga																																		
94	Subrantas																																		
95	Bangka																																		
96	Stadion																																		
97	Sebanga																																		
98	Bangka																																		
99	Duri																																		
100	Stadion																																		
101	Bangka																																		
102	Hangtuah																																		
103	Subrantas																																		
104	Sebanga																																		
105	Hangtuah																																		
106	Duri																																		
107	Bangka																																		
108	Sebanga																																		
109	Subrantas																																		
110	Stadion																																		
111	Duri																																		
112	Sebanga																																		
113	Hangtuah																																		
114	Bangka																																		
115	Hangtuah																																		
116	Sebanga																																		
117	Stadion																																		
118	Bangka																																		
119	Duri																																		
120	Hangtuah																																		
121	Subrantas																																		
122	Sebanga																																		

No	Uraian	Tanggal	Nilai
123	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	14 Februari 2018	39,3
124	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	15 Februari 2018	39,3
125	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	15 Februari 2018	39,3
126	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	15 Februari 2018	39,3
127	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	18 Februari 2018	80,1
128	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	19 Februari 2018	30,6
129	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	20 Februari 2018	110,3
130	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	20 Februari 2018	30,7
131	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	21 Februari 2018	20,1
132	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	22 Februari 2018	17
133	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	28 Februari 2018	20,9
134	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	01 Maret 2018	80,3
135	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	02 Maret 2018	28,3
136	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	05 Maret 2018	70,3
137	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	05 Maret 2018	12,1
138	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	05 Maret 2018	40,1
139	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	06 Maret 2018	60
140	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	08 Maret 2018	21,9
141	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	08 Maret 2018	32,8
142	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	10 Maret 2018	18,3
143	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	10 Maret 2018	11,3
144	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	16 Maret 2018	7
145	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	16 Maret 2018	67
146	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	20 Maret 2018	20,7
147	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	22 Maret 2018	12
148	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	22 Maret 2018	37,2
149	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	23 Maret 2018	107,6
150	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	24 Maret 2018	33
151	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	25 Maret 2018	5,6
152	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	26 Maret 2018	5
153	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	01 April 2018	18
154	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	01 April 2018	12
155	Hak Cipta Diindungi Undang-Undang	03 April 2018	12

- | | |
|---|-----|
| 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: | 521 |
| a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau. | |
| 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau. | |



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang		10 April 2018	Duri	151
		10 April 2018	Subrantas	158
		10 April 2018		159
© Hak cipta milik UIN Suska Riau		17 April 2018	Stadion	161
		17 April 2018	Sebanga	162
		19 April 2018	Bangko	163
		21 April 2018	Duri	164
		21 April 2018	Hangtuah	165
		22 April 2018	Sebanga	166
		23 April 2018	Hangtuah	167
		25 April 2018	Duri	168
		26 April 2018	Stadion	169
		28 April 2018	Sebanga	170
		28 April 2018	Subrantas	171
		29 April 2018	Bangko	172
		01 Mei 2018	Duri	173
		01 Mei 2018	Stadion	174
		03 Mei 2018	Hangtuah	175
		04 Mei 2018	Sebanga	176
		10 Mei 2018	Subrantas	177
		10 Mei 2018	Bangko	178
		11 Mei 2018	Duri	179
		13 Mei 2018	Sebanga	180
		13 Mei 2018	Stadion	181
		14 Mei 2018	Duri	182
		15 Mei 2018	Subrantas	183
		16 Mei 2018	Sebanga	184
		16 Mei 2018	Stadion	185
		17 Mei 2018	Bangko	186
		17 Mei 2018	Duri	187
		26 Mei 2018	Sebanga	188
		26 Mei 2018	Subrantas	189



1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang		30 Mei 2018		
	Sebanga	01 Juni 2018		29,3
© Hak cipta milik UIN Suska Riau				
	Sebanga	01 Juni 2018		29,3
	Bangka	03 Juni 2018		14,3
	Hangtuah	03 Juni 2018		10,1
	Subrantas	07 Juni 2018		13,6
	Sebanga	07 Juni 2018		110
	Bangka	07 Juni 2018		80,7
	Stadion	09 Juni 2018		8
	Duri	09 Juni 2018		11,1
	Subrantas	10 Juni 2018		5
	Sebanga	11 Juni 2018		105,8
	Hangtuah	12 Juni 2018		11
	Bangka	20 Juni 2018		12,3
	Stadion	21 Juni 2018		20,3
	Duri	22 Juni 2018		70,3
	Hangtuah	26 Juni 2018		10,3
	Sebanga	27 Juni 2018		20,8
	Subrantas	28 Juni 2018		8
	Bangka	30 Juni 2018		14,8
	Subrantas	01 Juli 2018		18,1
	Duri	01 Juli 2018		41,9
	Subrantas	03 Juli 2018		12
	Sebanga	03 Juli 2018		38,2
	Subrantas	05 Juli 2018		20,1
	Bangka	06 Juli 2018		180,3
	Stadion	07 Juli 2018		11,8
	Subrantas	15 Juli 2018		110
	Sebanga	15 Juli 2018		17,2
	Stadion	16 Juli 2018		12,1
	Duri	16 Juli 2018		112,1
	Bangka	17 Juli 2018		129,3

Mengetahui,

 Supervisor Teknik
 Wijianto



Penyulang	Total Gangguan	Total Durasi Pemadaman (menit)	Jam
Sebanga	50 Kali	2556,7	42,6
Bangko	40 Kali	1954,7	32,5
Duri	39 Kali	1446,8	24,1
Stadion	36 Kali	1204,8	20
Subrantas	32 Kali	783,1	13
Hangtuah	31 Kali	1219,3	20,3

11,8	31 Juli 2018	Sebanga	228
131	28 Juli 2018	Stadion	227
40,7	27 Juli 2018	Sebanga	225
40,7	25 Juli 2018	Subrantas	224
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang			

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PT. PLN (persero)

WILAYAH RIAU DAN KEPULAUAN RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RAYON DURI

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER SEBANGA

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan Lightning Arrester (LA)	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	8	1. Tegangan lebih hubung singkat 2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat	6	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	240
	Kerusakan Fuse Cut Out	1. Tembus Isolasi 2. Fuse Cut Out Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi Fuse Cut Out	8	1. Hubung singkat 2. Busur api 3. Arus beban lebih	6	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	240



© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang		Tegangan		Pemasangan pada Jumper		Kerusakan Jumper	
1. Inspeksi Jaringan		1. Inspeksi Jaringan		1. Pemasangan yang longgar		1. Terjadinya korona pada	
Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		2. Arus beban lebih		2. Jumper in/out terbakar	
1. Inspeksi Jaringan		1. Inspeksi Jaringan		1. Pohon tumbang		1. Tiang miring / tumbang	
Tegangan		Tegangan		2. Angin kencang		2. Tiang yang keropos	
Menengah		Menengah		3. Terjadinya Korosi			
Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		7			
294		6					
1. Inspeksi Jaringan		1. Inspeksi Jaringan		1. Hubung singkat		1. Kabel kendor	
Tegangan Menengah		Tegangan Menengah		2. Angin kencang		2. Kabel pecah / putus	
Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)		3. Pohon tumbang			
5		6		8			
240							

Mengetahui,



Supervisor Teknik
Wijianto



PT. PLN (persero)

WILAYAH RIAU DAN KEPULAUAN RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RAYON DURI

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER BANGKO

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan <i>Lightning Arrester</i> (LA)	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	8	1. Tegangan lebih hubung singkat 2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	7	280
	Kerusakan <i>Fuse Cut Out</i>	1. Tembus Isolasi 2. <i>Fuse Cut Out</i> Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi <i>Fuse Cut Out</i>	9	1. Hubung singkat 2. Busur api 3. Arus beban lebih	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	6	270



© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Kerusakan Jumper	1. Terjadinya korona pada	1. Pemasangan pada Jumper yang longgar	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan
	1. Terjadinya korona pada	1. Pemasangan pada Jumper yang longgar	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan
	2. Jumper in/out terbakar	2. Arus beban lebih	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)
Kerusakan Tiang	1. Tiang miring / tumbang	1. Pohon tumbang	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan
	2. Tiang yang keropos	2. Angin kencang	Menengah	Menengah	Menengah
		3. Terjadinya Korosi	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)
Kerusakan Kabel	1. Kabel kendor	1. Hubung singkat	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan	1. Inspeksi Jaringan Tegangan
	2. Kabel pecah / putus	2. Angin kencang	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)
		3. Pohon tumbang	5	5	5
			200	200	200

Mengetahui,



Supervisor Teknik
Wijiarto



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

PT. PLN (persero)

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

AREA DUMAI

RAYON DURI

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER DURI

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan <i>Lightning Arrester</i> (LA)	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	8	1. Tegangan lebih hubung singkat 2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	200
	Kerusakan <i>Fuse Cut Out</i>	1. Tembus Isolasi 2. <i>Fuse Cut Out</i> Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi <i>Fuse Cut Out</i>	9	1. Hubung singkat 2. Busur api 3. Arus beban lebih	6	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	4	216



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kerusakan	1. Terjadinya korosi pada Jumper	6	1. Pemasangan pada Jumper yang longgar 2. Arus beban lebih	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	252
Kerusakan Tiang	1. Tiang miring / tumbang 2. Tiang yang keropos	7	1. Pohon tumbang 2. Angin kencang 3. Terjadinya Korosi	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	210
Kerusakan Kabel	1. Kabel kendur 2. Kabel pecah / putus	8	1. Hubung singkat 2. Angin kencang 3. Pohon tumbang	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	240

Mengetahui,



Supervisor Teknik
Wijianto



PT. PLN (persero)

WILAYAH RIAU DAN KEPULAUAN RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RAYON DURI

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER STADION

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan Lightning Arrester (LA)	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	8	1. Tegangan lebih hubung singkat 2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	200
	Kerusakan Fuse Cut Out	1. Tembus Isolasi 2. Fuse Cut Out Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi Fuse Cut Out	8	1. Hubung singkat 2. Busur api 3. Arus beban lebih	4	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	160



© Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang		Hak Cipta Dilindungi Undang-undang		Hak Cipta Dilindungi Undang-undang	
Kerusakan Jumper	1. Terjadinya korona pada jumper	6	1. Pemasangan pada jumper yang longgar 2. Arus beban lebih	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)
Kerusakan Tiang	1. Tiang miring / tumbang 2. Tiang yang keropos	7	1. Pohon tumbang 2. Angin kencang 3. Terjadinya Korosi	4	7 196
	1. Kabel kendur 2. Kabel pecah / putus	8	1. Hubung singkat 2. Angin kencang 3. Pohon tumbang	5	5 200

Mengetahui,
Supervisor Teknik
Wijanto





© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER SUBRANTAS

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan Lightning Arrester (LA)	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	7	1. Tegangan lebih hubung singkat	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	7	245
				2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat				
	Kerusakan Fuse Cut Out	1. Tembus Isolasi 2. Fuse Cut Out Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi Fuse Cut Out	6	1. Hubung singkat 2. Busur api	6	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	180
				3. Arus beban lebih				

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kerusakan <i>Jumper</i>	1. Terjadinya korona pada 2. <i>Jumper in/out</i> terbakar	6	1. Pemasangan pada <i>Jumper</i> yang longgar 2. Arus beban lebih	1. Inspeksi Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	7	196
Kerusakan Tiang	1. Tiang miring / tumbang 2. Tiang yang keropos	7	1. Pohon tumbang 2. Angin kencang 3. Terjadinya Korosi	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	4	7
Kerusakan Kabel	1. Kabel kendur 2. Kabel pecah / putus	8	1. Hubung singkat 2. Angin kencang 3. Pohon tumbang	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	6	5
						240

Mengetahui,





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

PT. PLN (persero)

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

WILAYAH KOTA DUMAI

RAYON DURI

LEMBAR KERJA FMEA FEEDER HANGTUAH

Komponen / Fungsi	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes Of Failure	O	Current Control	D	RPN
Rele PMT GI bekerja karena indikasi gangguan GFR atau OCR	Kerusakan <i>Lightning Arrester (LA)</i>	1. Tembus Isolasi 2. Arrester Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi terminal LA	8	1. Tegangan lebih hubung singkat 2. Tegangan lebih petir 3. Hubung singkat	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	200
	Kerusakan <i>Fuse Cut Out</i>	1. Tembus Isolasi 2. <i>Fuse Cut Out</i> Pecah 3. Terjadinya korona pada koneksi <i>Fuse Cut Out</i>	9	1. Hubung singkat 2. Busur api 3. Arus beban lebih	5	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	5	225



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kerusakan Jumper	1. Terjadinya korona pada 2. Jumper in/out terbakar	6	1. Pemasangan pada Jumper yang longgar 2. Arus beban lebih	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	196
Kerusakan Tiang	1. Tiang miring / tumbang 2. Tiang yang keropos	7	1. Pohon tumbang 2. Angin kencang 3. Terjadinya Korosi	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	7
Kerusakan Kabel	1. Kabel kendor 2. Kabel pecah / putus	8	1. Hubung singkat 2. Angin kencang 3. Pohon tumbang	1. Inspeksi Jaringan Tegangan Menengah Oleh Anggota YANTEK (pelayanan teknik)	240

Mengetahui,

 Persepsanto
 Supervisor Teknik



BIOGRAFI PENULIS

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



Hetri Voly, lahir di kota Duri pada tanggal 19 Juli 1995 merupakan anak ke 4 dari 5 bersaudara. Putra dari (Alm) Ayahanda **Hersul** dan (Almh) Ibunda **Nurnina Rizon** yang beralamat di Jalan H.M Saleh Duri.

Email : hetrionstar@gmail.com

HP : 0823-9121-5388

Pendidikan formal yang penulis tempuh SD Negeri 074 Mandau pada tahun 2001 dan tamat pada 2007, lalu melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 3 Mandau dan tamat pada tahun 2010, lalu melanjutkan pendidikan ke SMK Negeri 1 Mandau dan tamat pada tahun 2013. Pada tahun 2013 Penulis melanjutkan pendidikan Ke Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan mengambil program studi Teknik Elektro melalui jalur SNMPTN.

Penulis melaksanakan tugas akhir dengan melakukan penelitian pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri dan dinyatakan lulus sangat memuaskan dengan IPK 3,37 pada tanggal 2 Juli 2020 dalam sidang Akhir dengan judul skripsi “**Analisis Nilai Keandalan dan Nilai Ekonomi Jaringan Distribusi 20 kV Pada PT. PLN (Persero) Rayon Duri Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis)**”. Penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan Gelar Sarjana Teknik.

UIN SUSKA RIAU

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.